Catalogo 113- I Metrico

ISTRUZIONI DI FUNZIONAMENTO E MANUTENZIONE

per Torri di raffreddamento a ventilazione centrifuga e assiale EVAPCO

AT

UAT

LSTA

LRT

Per il servizio di assistenza autorizzata e la fornitura di ricambi originali EVAPCO, rivolgersi al punto vendita locale Mr. GoodTower® o allo stabilimento EVAPCO più vicino

www.evapco.eu

I prodotti EVAPCO sono costruiti in tutto il mondo

EVAPCO, Inc. (World Headquarters) P.O. Box 1300, Westminster, Maryland 21158 USA
Phone (410) 756-2600 - Fax (410) 756-6450

EVAPCO Europe
Industriezone,
Tongeren-Oost 4010
3700 Tongeren, Belgium
Phone: (32) 12 395029
Fax: (32) 12 238527
E-mail: evapco.europe@ evapco.be

EVAPCO Europe S.r.l.
Via Ciro Menotti 10
I-20017 Passirana di Rho
Milan, Italy
Phone: (39) 02 9399041
Fax: (39) 02 93500840
Email: evapcoeurope@evapco.it

EVAPCO Europe GmbH
Bovert 22
D-40670 Meerbush, Germany
Phone: (49) 2159-6956-0
Fax: (49) 2149-6956-11
Email: info@evapco.de

Sommario

Introduzione **3**
Misure di sicurezza **3**
Checklists **4**
Checklist di controllo per il primo avviamento e il riavvio stagionale dell'unità 4
Checklist di manutenzione 5
Checklist di controllo per l'arresto stagionale dell'unità 7
Sistema di ventilazione **7**
Cuscinetti dei motori dei ventilatori 7
Cuscinetti dell'albero dei ventilatori 7
Lubrificanti consigliati per i cuscinetti 7
Tensionamento della cinghia del ventilatore 8
Allineamento delle pulegge ventilatore e motore 9
Parzializzazione del sistema di ventilazione 10
Esclusione ciclica dei motori dei ventilatori 10
Motori a due velocità 10
Variatori di frequenza 10
Manutenzione periodica del sistema di ricircolo dell'acqua **11**
Gruppo filtro di aspirazione 11
Bacino 12
Livelli operativi acqua 12
Valvola di reintegro acqua 13
Sistema di distribuzione acqua pressurizzata 13
Orientamento dei separatori di gocce 15
Trattamento e caratteristiche chimiche dell'acqua del sistema di ricircolo **16**
Spurgo 16
Contaminazione biologica 16
Contaminazione dell'aria 16
Parametri chimici dell'acqua 17
Passivazione dell'acciaio zincato 17
Ossido di zinco 18
Utilizzo dell'acqua dolce 18
Acciaio inossidabile **18**
Manutenzione delle superfici in acciaio inossidabile 19
Metodi di pulizia dell'acciaio inossidabile 19
Funzionamento in clima freddo **20**
Parti di ricambio **23**
Esplosi dei componenti 24
AT/UAT – Celle larghe 2,4 e 2,6 m 24
AT/UAT – Celle larghe 3; 3,6 e 4,2 m 25
AT – Unità larghe 1,2 m 26
LRT – Tutti i modelli 27
LSTA – Unità larghe 1,2 e 1,6 m 28
LSTA – Unità larghe 2,4 e 3 m 29
AT/UAT con ventilatore ultra silenzioso – Celle larghe 2,4 e 2,6 m 30
AT/UAT con ventilatore ultra silenzioso – Celle larghe 3; 3,6 e 4,2 31

Introduzione

Ci congratuliamo con Voi per aver scelto una torre di raffreddamento EVAPCO. I nostri prodotti sono costruiti con materiali di alta qualità e progettati per garantire un corretto funzionamento nel tempo, attraverso un adeguato programma di manutenzione.

Le torri di raffreddamento vengono generalmente installate ad una certa distanza e i controlli periodici di manutenzione consigliati sono spesso trascurati. È importante definire un programma di manutenzione regolare e assicurarsi che venga rispettato scrupolosamente. Si consiglia di utilizzare il presente manuale come linea guida per definire un programma di manutenzione appropriato. Un'accurata manutenzione garantisce infatti un ottimo livello di funzionamento dell'unità nel tempo.

Il manuale descrive gli interventi di manutenzione consigliati per l'avviamento, il funzionamento e l'arresto dell'unità, con le relative frequenze di intervento. È opportuno sottolineare che la frequenza degli intervalli di manutenzione è minima. La manutenzione deve essere effettuata con maggiore frequenza ove richiesto dalle condizioni d'esercizio.

È importante conoscere nel dettaglio la vostra unità. Consultare i disegni isometrici riportati alle pagine 24-31 per maggiori informazioni sulla disposizione dei componenti dell'unità.

Per ulteriori informazioni sul funzionamento e sulla manutenzione dell'unità, rivolgersi al rappresentante di zona EVAPCO. Maggiori dettagli sono inoltre disponibili sul sito www.evapco.eu o www.mrgoodtower.com.

Misure di sicurezza

Al fine di evitare danni a persone e cose, il personale addetto deve prestare la dovuta attenzione rispettando le procedure e usando gli strumenti più idonei per il funzionamento, la manutenzione e gli interventi di riparazione sull'unità. Le seguenti avvertenze sono semplici linee guida.

ATTENZIONE:	**evitare di far funzionare l'unità senza le griglie di protezione dei ventilatori e con le portine d'ispezione non correttamente posizionate e fissate.**
ATTENZIONE:	**posizionare un sezionatore lucchettabile in prossimità dell'unità per ciascun motore del ventilatore collegato all'unità. Prima di eseguire interventi di assistenza o ispezioni sull'unità, accertarsi che l'alimentazione elettrica sia stata scollegata e l'interruttore bloccato in posizione OFF.**
ATTENZIONE:	**non utilizzare il piano orizzontale superiore dell'unità come piano di lavoro. Non sono previsti interventi di manutenzione ordinaria su questa parte dell'unità.**
ATTENZIONE:	**il sistema di ricircolo dell'acqua potrebbe contenere sostanze chimiche o agenti biologici inquinanti, quali la Legionella Pneumophila, che possono rivelarsi pericolosi se inalati o ingeriti. L'esposizione diretta allo scarico dell'aria o uscita delle nebbie generate durante la pulizia dei componenti del sistema di ricircolo, richiede l'uso di dispositivi di protezione respiratoria approvati dalle autorità preposte alla sicurezza e alla salute sul luogo di lavoro.**
ATTENZIONE:	**durante le operazioni di manutenzione, si raccomanda l'uso di dispositivi di protezione individuale (guanti, casco, maschera, ecc.), secondo le disposizioni locali.**
ATTENZIONE:	**per tutte le operazioni straordinarie, diverse dalla manutenzione periodica, da eseguire sulla parte superiore dell'unità, si raccomanda l'uso di scale, protezioni e adeguate misure di sicurezza contro il rischio di cadute, secondo le vigenti disposizioni locali.**
ATTENZIONE:	**per il montaggio e lo smontaggio della torre o di sue parti, attenersi alle istruzioni oppure alle prescrizioni riportate sulle etichette gialle apposte sui diversi componenti dell'unità.**

Checklist di controllo per il primo avviamento e il riavvio stagionale dell'unità

Indicazioni generali

1. Verificare che, nel complesso, l'installazione sia conforme ai requisiti elencati nelle istruzioni di installazione di cui al Manuale 311 EVAPCO riguardante il layout delle apparecchiature.
2. Nel caso di motori di ventilatori a velocità variabile, accertarsi che sia impostato un ritardo minimo di 30 secondi per il cambio di velocità da alta a bassa. Verificare inoltre se è previsto un sistema di sicurezza per evitare l'attivazione contemporanea delle velocità alta e bassa.
3. Accertarsi che tutti gli interblocchi di sicurezza funzionino correttamente.
4. Per le unità dotate di variatore di frequenza, assicurarsi che siano stati impostati i parametri di velocità minima. Consultare il produttore dei variatori di frequenza VFD per le velocità minime consigliate.
5. Verificare che il sensore usato per la sequenza dei ventilatori e il controllo della valvola di by-pass si trovi a valle del punto in cui l'acqua di by-pass si miscela all'acqua di alimentazione al condensatore, se applicabile.
6. Accertarsi che sia stato predisposto un programma di trattamento acqua che preveda la passivazione delle unità in acciaio zincato. Per ulteriori dettagli, consultare la sezione "Programma di trattamento acqua".

PRIMA DI INIZIARE QUALSIASI INTERVENTO DI MANUTENZIONE, VERIFICARE CHE L'ALIMENTAZIONE ELETTRICA SIA SCOLLEGATA E CHE L'UNITÀ SIA CORRETTAMENTE BLOCCATA E DOTATA DELLE OPPORTUNE AVVERTENZE!

Primo avviamento e riavvio stagionale

1. Pulire ed eliminare dagli ingressi dell'aria eventuali depositi e detriti, come foglie e sporcizia.
2. Lavare il bacino (con le griglie del filtro di aspirazione montate) per eliminare sedimenti e sporcizia.
3. Rimuovere la griglia del filtro di aspirazione, pulirla e rimontarla.
4. Controllare che la valvola meccanica a galleggiante funzioni senza impedimenti.
5. Ispezionare gli ugelli del sistema di distribuzione acqua e pulire secondo necessità. Verificarne il corretto orientamento. (Questa operazione non è richiesta al primo avviamento. Gli ugelli sono puliti e regolati in fabbrica).
6. Accertarsi che i separatori di gocce siano saldamente fissati.
7. Tensionare la cinghia del ventilatore secondo necessità.
8. Lubrificare i cuscinetti dell'albero del ventilatore prima del riavvio stagionale. (Questa operazione non è richiesta al primo avviamento. I cuscinetti sono stati lubrificati in fabbrica prima della spedizione).
9. Far girare i ventilatori manualmente ed accertarsi che ruotino liberamente.
10. Ispezionare le pale dei ventilatori. L'estremità della pala deve trovarsi ad una distanza di circa 12 mm dalla virola del ventilatore. Le pale devono essere saldamente fissate al mozzo del ventilatore.
11. Qualora nel sistema si formino depositi di acqua stagnante, per esempio nelle "zone morte" dei tubi, l'unità dovrà essere disinfettata prima della messa in funzione. Per ulteriori informazioni, consultare le Linee guida Ashrae 12-2000 e CTI WTP-148.
12. Riempire manualmente il bacino a livello del troppo pieno.

Dopo aver dato tensione all'unità, effettuare le seguenti verifiche:

1. Regolare la valvola a galleggiante meccanica (se installata).
2. Il bacino deve essere riempito fino al corretto livello operativo. Per ulteriori dettagli, consultare la sezione "Sistema di ricircolo dell'acqua - Livelli operativi".
3. Verificare il corretto senso di rotazione del ventilatore.
4. Misurare la tensione e la corrente sui tre cavi elettrici. La corrente non deve superare il valore di targa del motore elettrico.
5. Regolare la valvola di spurgo alla portata indicata

CHECKLIST DI MANUTENZIONE

evapco®

PROCEDURA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1. Pulire il filtro della vasca – **mensilmente o secondo necessità**												
2. Pulire e lavare la vasca** – **trimestralmente o secondo necessità**												
3. Controllare la valvola di spurgo e verificarne il corretto funzionamento – **mensilmente**												
4. Controllare il livello operativo dell'acqua nella vasca e, se necessario, regolare la valvola a galleggiante – **mensilmente**												
5. Controllare il sistema di distribuzione acqua e la modalità di nebulizzazione – **mensilmente**												
6. Controllare i separatori di gocce – **trimestralmente**												
7. Controllare l'eventuale presenza di cricche sulle pale del ventilatore, di vibrazioni e l'eventuale mancanza dei contrappesi - **trimestralmente**												
8. Lubrificare i cuscinetti dell'albero del ventilatore* - **ogni 1000 ore di funzionamento oppure ogni tre mesi**												
9. Lubrificare i cuscinetti dei motori dei ventilatori – attenendosi alle istruzioni del fabbricante. Normalmente, per i cuscinetti non ermetici, ogni **2-3 anni.**												
10. Controllare e regolare il tensionamento delle cinghie - **mensilmente**												
11. Base regolabile del motore – Ispezionare e ingrassare – **annualmente o secondo necessità**												
12. Controllare la griglia di protezione del ventilatore, le griglie di ingresso aria e i ventilatori. Eliminare sporcizia e detriti - **mensilmente**												
13. Ispezionare e pulire il rivestimento protettivo – **annualmente** – Zincato: raschiare e trattare con ZRC – Inossidabile: pulire e lucidare con un detergente per acciaio inossidabile												
14. Controllare l'eventuale contaminazione biologica dell'acqua. Pulire l'unità secondo necessità e rivolgersi a una società specializzata nel trattamento acqua per quanto riguarda il programma di trattamento raccomandato** – **regolarmente**												

*** Consultare il manuale di manutenzione per le istruzioni sul primo avviamento e la lubrificazione raccomandata**

**** Le torri di raffreddamento devono essere pulite con regolarità per evitare la formazione di batteri, tra cui la Legionella Pneumophila**

CHECKLIST DI MANUTENZIONE

evapco®

PROCEDURA	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
1. Giunto/albero – Ispezionare gli elementi elastici e la viteria verificandone il corretto fissaggio, la coppia di serraggio e l'eventuale presenza di cricche/deterioramento – **mensilmente**												
2. Comando resistenze – Ispezionare il comando e pulire i terminali delle sonde – **trimestralmente**												
3. Resistenza – Ispezionare che non vi siano fili allentati nella scatola di derivazione e presenza di umidità – **un mese dall'avviamento e ogni sei mesi**												
4. Resistenza – Verificare l'eventuale presenza di incrostazioni di calcare sui componenti – **trimestralmente**												
5. Controllo elettronico del livello dell'acqua – verificare che nella scatola di derivazione non vi siano fili allentati e presenza di umidità – **ogni sei mesi**												
6. Controllo elettronico del livello dell'acqua – Pulire i terminali delle Sonde rimuovendo eventuali incrostazioni di calcare – **trimestralmente**												
7. Controllo elettrico di livello dell'acqua – Pulire l'interno del tubo verticale – **annualmente**												
8. Elettrovalvola di reintegro acqua – Ispezionare e pulire la valvola da eventuali detriti – **secondo necessità**												
9. Interruttore antivibrante (meccanico) – Ispezionare che nell'involucro non ci siano fili allentati e presenza di umidità – **un mese dall'avviamento e mensilmente**												
10. Interruttore antivibrante – Regolare la sensibilità – **durante il primo avviamento e annualmente**												
11. Attacchi per agitatore acqua del bacino – Ispezionare e pulire il condotto da eventuali detriti – **ogni sei mesi**												
12. Indicatore del livello dell'acqua – Ispezionare e pulire – **annualmente**												
NEI PERIODI DI INUTILIZZO:												
1. Un mese o più: ruotare l'albero motore/ventilatore per una decina di volte – **bisettimanalmente**												
2. Un mese o più: prova isolamento avvolgimenti motore con megger – **ogni sei mesi**												

Checklist di controllo per l'arresto stagionale dell'unità

Quando si deve arrestare il sistema per un periodo prolungato, è necessario eseguire le seguenti operazioni.

1. Svuotare completamente l'unità.
2. Lavare e pulire il bacino, mantenendo in sede le griglie del filtro di aspirazione.
3. Pulire e rimontare le griglie del filtro di aspirazione.
4. Lasciare aperto lo scarico del bacino.
5. Lubrificare i cuscinetti dell'albero del ventilatore e i perni filettati della slitta motore.
6. Chiudere la valvola di reintegro dell'acqua. Scaricare completamente la tubazione del sistema di reintegro dell'acqua, se questa non è tracciata a caldo e coibentata.
7. Ispezionare la finitura superficiale dell'unità. Pulire e trattare con prodotti corrosivi, se necessario.
8. Far ruotare i cuscinetti del ventilatore e il motore manualmente almeno una volta al mese. Effettuare questa operazione verificando innanzitutto che il sezionatore dell'unità sia bloccato e dotato delle opportune avvertenze e quindi far ruotare il ventilatore più volte.

.

Sistema di ventilazione

I sistemi di ventilazione delle unità centrifughe ed assiali sono molto resistenti. Tuttavia è consigliabile controllare e lubrificare regolarmente il sistema. Si raccomanda di attenersi al seguente programma di manutenzione.

Cuscinetti dei motori dei ventilatori

I raffreddatori evaporativi EVAPCO montano motori ventilatori totalmente chiusi del tipo T.E.A.O. o T.E.F.C.. Questi motori sono costruiti secondo le specifiche "Cooling tower Duty" (idonei per torri di raffreddamento). Vengono forniti con cuscinetti a lubrificazione permanente e dotati di protezione speciale su cuscinetti, albero e avvolgimenti. Dopo periodi di arresto prolungati, è consigliabile verificare l'isolamento con un tester prima di riavviare il motore.

Cuscinetti a sfera dell'albero del ventilatore

Lubrificare i cuscinetti dell'albero del ventilatore ogni 1000 ore di funzionamento oppure ogni tre mesi nel caso di ventilatori assiali. Lubrificare i cuscinetti dell'albero del ventilatore ogni 2000 ore di funzionamento, oppure ogni sei mesi per le unità centrifughe. Si raccomanda di utilizzare uno dei seguenti grassi sintetici inibiti, idrorepellenti, adatti per condizioni d'esercizio tra -40°C e 120°C (per condizioni più rigide, rivolgersi al costruttore).

Mobil - SHC-32	Chevron - Multifak Premium 3
Total - Ceran WR2	o analoghi

Ingrassare i cuscinetti con cautela onde evitare danneggiamenti alle guarnizioni. Per questa operazione si consiglia l'uso di un ingrassatore manuale. Prima del nuovo ingrassaggio, spurgare tutto il grasso residuo dai cuscinetti.

Quasi tutte le unità EVAPCO sono dotate di linee di lubrificazione esterne, per agevolare l'ingrassaggio dei cuscinetti.

Descrizione unità	Posizione dei raccordi sulla linea di lubrificazione
Unità assiali – Larghezza 2,4 m	Posto accanto alla portina d'ispezione della sezione ventilante
Unità assiali – Larghezza 2,6 m	Posto accanto alla portina d'ispezione della sezione ventilante
Unità assiali – Larghezza 3 e 6 m	Posto all'interno della portina d'ispezione della sezione ventilante
Unità assiali – Larghezza 3,6 e 7,2 m	Posto all'interno della portina d'ispezione della sezione ventilante
Unità assiali – Larghezza 4,2 e 8,4 m	Posto all'interno della portina d'ispezione della sezione ventilante
Unità centrifughe LSTA	Posto sulla parte anteriore dell'unità
Unità centrifughe LRT	Posto sulla parte anteriore dell'unità

Tabella 1 – Posizione dei raccordi sulla linea di lubrificazione nelle unità con trasmissione a cinghia
Nota: non è necessario rimuovere la griglia di protezione dei ventilatori sulle unità centrifughe per accedere alla linea di lubrificazione esterna.

Cuscinetti a bronzina dell'albero del ventilatore (solo per unità LSTA, larghe 1,2 m)

Lubrificare il(i) cuscinetto(i) a bronzina intermedio(i) prima di avviare l'unità. Controllare spesso il serbatoio durante la prima settimana, per assicurarsi che il livello dell'olio sia tale da garantire un corretto funzionamento. Dopo la prima settimana d'uso, lubrificare i cuscinetti ogni 1.000 ore di funzionamento oppure ogni tre mesi. Temperature elevate o condizioni ambientali inadeguate possono richiedere una lubrificazione più frequente. Il serbatoio dell'olio è costituito da un'ampia cavità rivestita di feltro, all'interno della sede del cuscinetto. Non è necessario mantenere il livello di olio all'interno del tappo di riempimento.

Utilizzare uno dei seguenti oli minerali, non detergenti, per applicazioni industriali. **Non utilizzare un olio a base detergente o del tipo definito"pesante", oppure di tipo composto.** Per condizioni di funzionamento costante a -1°C, potrebbe essere necessario utilizzare un tipo di olio diverso. Consultare la Tabella 2 per verificare il tipo di lubrificante più adatto alle diverse temperature. La maggior parte dei lubrificanti per motori sono a base detergente e non dovrebbero essere utilizzati. Gli oli detergenti rimuovono lo strato di grafite nelle bronzine, causando il malfunzionamento dei cuscinetti..

Temp. ambiente	Texaco	Drydene	Exxon
Da -1°C a 38°C	Regal R&O 220	Paradene 220	Terrestic 220
Da -32°C a -1°C	Capella WF 32	Refrig. Oil 3G	----------

Tabella 2 - Lubrificanti per cuscinetti a manicotto

Nel caso di un'eccessiva lubrificazione o in presenza di un tipo di olio troppo leggero, potrebbero verificarsi delle perdite. Se tale condizione persiste anche utilizzando il lubrificante più adatto, si consiglia di sostituirlo con un tipo più denso.

Tutti i cuscinetti utilizzati sulle unità EVAPCO sono auto-allineanti e vengono regolati in fabbrica. Si raccomanda di non modificare l'allineamento dei cuscinetti serrando ulteriormente i bulloni.

Tensionamento della cinghia del ventilatore

Il tensionamento delle cinghie dovrebbe essere controllato in fase di avviamento e nuovamente dopo le prime 24 ore di funzionamento, per correggere eventuali stiramenti iniziali. Il tensionamento della cinghia può essere controllato applicando una pressione moderata nella parte centrale tra le pulegge. Una cinghia tensionata correttamente si flette di circa 13 mm nelle unità centrifughe e di circa 20 mm nelle unità assiali.

La Figura 1 e la Figura 2 mostrano due modalità per la misurazione della flessione. Il tensionamento della cinghia va controllato mensilmente. Una cinghia correttamente tensionata non produce cigolii o stridii quando si avvia il motore del ventilatore.

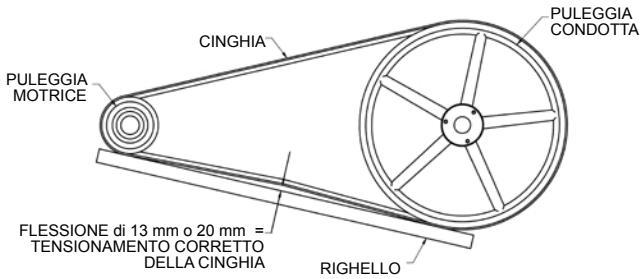


Figura 1 – Metodo 1

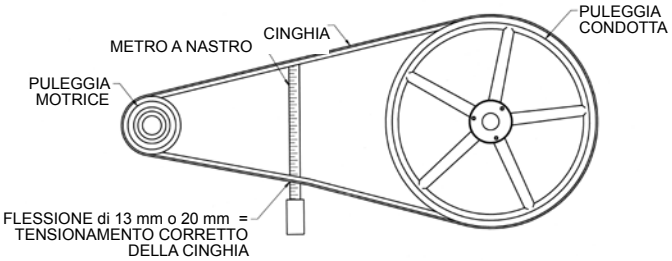

PULEGGIA CONDOTTA
CINGHIA
METRO A NASTRO
PULEGGIA MOTRICE
FLESSIONE di 13 mm o 20 mm = TENSIONAMENTO CORRETTO DELLA CINGHIA

Figura 2 – Metodo 2

Nelle unità assiali con trasmissione a cinghia dotate di motori montati esternamente (unità larghe 2,4 e 2,6 m - Figura 3) e sulle unità centrifughe LSTA (Figura 4), entrambi i bulloni di regolazione del tipo “J” sulla base regolabile del motore dovrebbero avere la stessa porzione di filettatura esposta per il corretto allineamento di cinghie e pulegge.

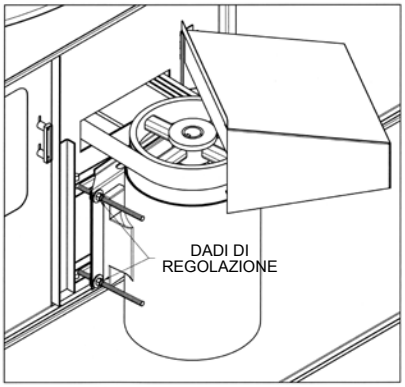


Figura 3 – Motori montati esternamente

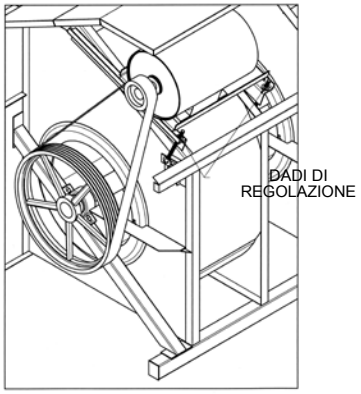


Figura 4 – Motore montato esternamente unità LSTA

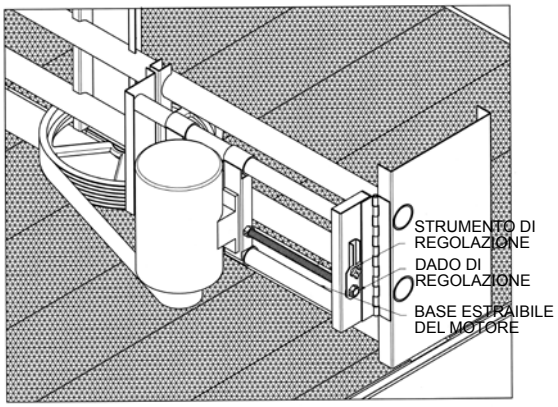


Figura 5 – Motori montati internamente

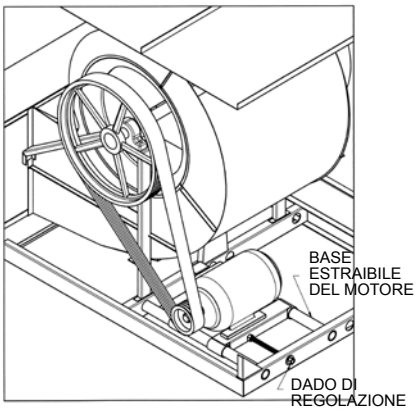


Figura 6 – Regolazione motore unità LRT

Nelle unità assiali con trasmissione a cinghia e motori montati internamente (unità larghe 3 m; 3,6 m; 4,2 m; 6 m; 7,2 m e 8,4 m - Figura 5) e unità LRT (Figura 6), viene fornito in dotazione uno strumento di regolazione. Lo strumento si trova sul dado di regolazione. Per utilizzarlo, posizionare la parte esagonale sul dado di regolazione. Tendere la cinghia ruotando il dado in senso antiorario. Una volta effettuato il corretto tensionamento della cinghia, serrare la ghiera di bloccaggio.

Le unità con motori ad accoppiamento diretto non necessitano di alcuna regolazione.

Parzializzazione del sistema di ventilazione

Esistono metodi diversi di parzializzazione per i raffreddatori evaporativi, quali l'esclusione ciclica dei motori ventilatori, l'uso di motori a due velocità e l'uso di variatori di frequenza (VFD).

Esclusione ciclica dei motori ventilatori

L'esclusione ciclica dei motori ventilatori richiede l'uso di un termostato monostadio che rileva la temperatura dell'acqua. I contatti del termostato sono collegati in serie alla bobina del contatore del motore del ventilatore.

L'esclusione ciclica del motore ventilatore risulta spesso inadeguata quando il carico subisce ampie fluttuazioni. Con questo sistema, sono possibili due soli livelli prestazionali stabili: il 100% di capacità quando il ventilatore è acceso e circa il 10% di capacità quando è spento. L'esclusione rapida dei motori ventilatori ne può causare il surriscaldamento. **I controlli devono essere impostati in modo da consentire un massimo di sei (6) cicli di avvio/arresto per ora.**

Motori a due velocità

L'impiego di un motore a due velocità consente un ulteriore livello di regolazione, quando viene usato con il sistema di esclusione del ventilatore. La bassa velocità del motore garantisce il 60% della capacità ottenibile a piena velocità.

I sistemi di controllo capacità con un motore a due velocità non richiedono soltanto l'uso di questo tipo di motore, ma anche di un termostato bistadio e di un idoneo sistema di avviamento (quadro elettrico). I motori a due velocità più comuni sono quelli del tipo a singolo avvolgimento. Questo tipo di motore è chiamato anche motore Dahlander. Sono disponibili anche motori a due velocità con doppio avvolgimento. Tutti i motori a velocità variabile utilizzati nelle torri evaporative devono avere una coppia variabile.

È importante sottolineare che, quando si utilizzano i motori a due velocità, è necessario prevedere un relè temporizzato per consentire un'adeguata decelerazione nel passaggio dall'alta alla bassa velocità. Il ritardo deve essere almeno di 30 secondi.

Sequenza di funzionamento per unità a due ventilatori e motori a due velocità durante i picchi di carico

1. Entrambi i motori ventilatori a velocità massima – portata d'acqua massima su entrambe le celle
2. Un motore a velocità massima, uno a bassa velocità – portata d'acqua massima su entrambe le celle
3. Entrambi i motori del ventilatore a bassa velocità – portata d'acqua massima su entrambe le celle
4. Un motore a bassa velocità, un motore spento – portata d'acqua massima su entrambe le celle
5. Entrambi i motori spenti – portata d'acqua massima su entrambe le celle
6. Entrambi i motori spenti – portata d'acqua massima in una cella

Variatori di frequenza

L'utilizzo dei variatori di frequenza (VFD) rappresenta il metodo più accurato per eseguire la regolazione. Un variatore di frequenza (inverter) è un dispositivo che converte la tensione e la frequenza della rete in C.A. da fisse a variabili, per consentire il controllo di velocità del motore. Regolando tensione e frequenza, il motore a induzione in C.A. può funzionare a diverse velocità.

La tecnologia VFD consente un numero inferiore di avviamenti e una diagnostica integrata del motore, garantendo anche l'integrità dei componenti meccanici. La tecnologia VFD è particolarmente indicata per torri di raffreddamento installate in climi freddi, nei quali la portata dell'aria può essere modulata per ridurre al minimo la formazione di ghiaccio e invertita a bassa velocità per i cicli di disgelo. Nelle applicazioni che utilizzano il variatore di frequenza, è necessario utilizzare anche un adeguato motore per inverter, costruito in conformità alle norme IEC.

Il tipo di motore, la marca del variatore di frequenza, la lunghezza dei cavi del motore (tra il motore e il variatore), le canalizzazioni e la messa a terra possono condizionare enormemente la risposta e la vita utile del motore. Le limitazioni alla lunghezza dei cavi del motore cambiano a seconda del fornitore. Indipendentemente da questo, è buona pratica ridurre al minimo la lunghezza dei cavi tra il motore e l'azionamento.

Sequenza di funzionamento per unità a più ventilatori con variatore di frequenza durante i picchi di carico

1. Tutti i variatori di frequenza devono essere uniformemente sincronizzati per l' accelerazione e il rallentamento
2. Nei variatori di frequenza è necessario preimpostare lo spegnimento per evitare che la temperatura dell'acqua si abbassi troppo e per impedire l'azionamento del ventilatore a velocità prossima a zero
3. Un funzionamento inferiore al 25% della velocità del motore non è conveniente in termini di risparmio energetico e di gestione parzializzata.
   Consultare il rivenditore locale di VDF per verificare se il funzionamento inferiore al 25% è possibile

Per ulteriori informazioni sull'utilizzo dei variatori di frequenza, richiedere copia del Bollettino Tecnico nr. 39.

Manutenzione periodica del sistema di ricircolo dell'acqua

Filtro di aspirazione nel bacino di raccolta acqua fredda

Rimuovere e pulire il filtro del bacino mensilmente, secondo necessità. Il filtro di aspirazione è la prima linea di protezione per impedire l'ingresso di detriti nel sistema. Assicurarsi che il filtro sia correttamente posizionato sopra l'aspirazione della pompa, lungo il sistema antivortice.

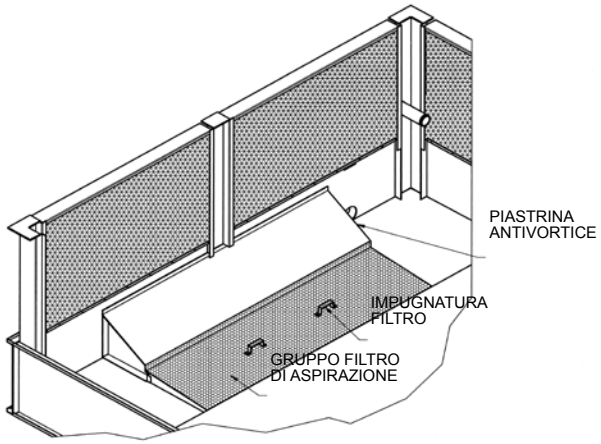


Figura 7 – Gruppo a filtro singolo

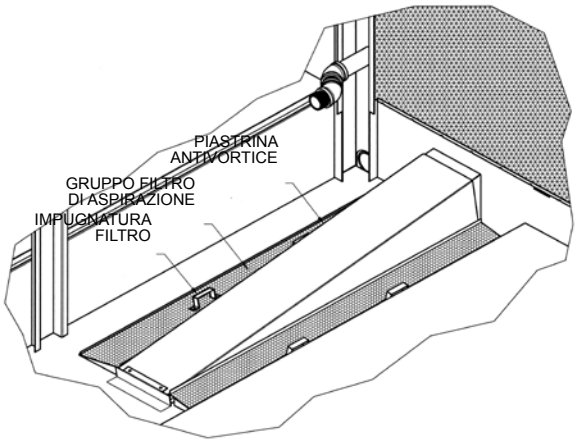


Figura 8 – Gruppo a filtro doppio

Bacino

Il bacino deve essere lavato con cadenza trimestrale e controllato mensilmente, o con maggiore frequenza se necessario, per eliminare eventuali accumuli di sporcizia o sedimenti, che potrebbero corrodere o deteriorare la sua superficie. Durante il lavaggio del bacino, è importante non rimuovere i filtri di aspirazione per evitare l'ingresso di sedimenti nell'impianto. Dopo aver pulito il bacino e prima di riempirlo nuovamente con acqua pulita, è necessario estrarre e lavare i filtri.

Livelli operativi dell’acqua nel bacino

Il livello operativo dell’acqua dev’essere controllato mensilmente per accertarsi che vi sia sempre la giusta quantità. Per i valori specifici, consultare la Tabella 3.

Codice modello				Livello operativo
AT	14-64	fino a	14-912	180 mm
AT	18-49	fino a	38-942	230 mm
AT	19-56	fino a	19-98	230 mm
AT	110-112	fino a	310-954	230 mm
AT	112-012	fino a	312-960	230 mm
AT	114-0124	fino a	314-1272	280 mm
AT	26-517	fino a	28-917	230 mm
AT	212-59	fino a	212-99	230 mm
AT	215-29	fino a	215-99	230 mm
AT	216-49	fino a	216-914	230 mm
AT	220-112	fino a	220-918	230 mm
AT	224-018	fino a	224-920	230 mm
AT	228-0124	fino a	428-1248	280 mm
AT	420-124	fino a	424-936	280 mm
LSTA	4-61	fino a	4-126	230 mm
LSTA	5-121	fino a	5-187	230 mm
LSTA	8P-121	fino a	8P-365	230 mm
LSTA	10-121	fino a	10-366	330 mm
LRT	3-61	fino a	8-128	200 mm

Tabella 3 - Livello d’acqua consigliato durante il funzionamento

Durante la fase di avviamento, o successivamente allo svuotamento del bacino, l’unità dovrà essere riempita d’acqua fino al livello del troppo pieno (a pompa ferma). Il troppo pieno si trova oltre il normale livello operativo e contiene il volume d’acqua in sospensione nel sistema di distribuzione e in parte della tubazione esterna all’unità.

Il livello dell’acqua dovrebbe sempre essere al di sopra del filtro. Verificare il livello dell’acqua facendo funzionare la pompa con i motori dei ventilatori spenti attraverso la portina d’ispezione per le unità centrifughe, oppure rimuovendo la griglia di ingresso aria sulle unità assiali.

Valvola di reintegro acqua

Le torri di raffreddamento sono dotate di una valvola meccanica a galleggiante standard (salvo nei casi in cui l'unità sia stata ordinata con l'opzione che prevede un sistema elettronico di controllo del livello acqua o sia predisposta per il funzionamento con vasca remota). La valvola di reintegro dell'acqua è facilmente accessibile dall'esterno attraverso la portina d'ispezione (unità LS e LR) o la griglia rimovibile di aspirazione dell'aria (unità AT e UAT). La valvola di reintegro è una valvola in bronzo, comandata mediante una leva da un galleggiante in plastica, montato su un'asta filettata. Il livello dell'acqua nel bacino viene regolato posizionando il galleggiante lungo l'asta filettata mediante dadi ad alette. Per maggiori dettagli, vedere la Figura 9.

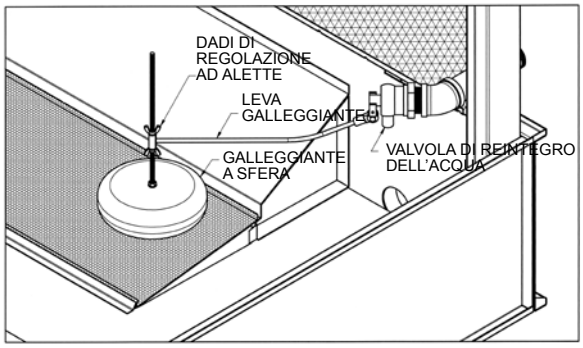


Figura 9 – Valvola meccanica per il reintegro dell'acqua

La valvola di reintegro deve essere ispezionata mensilmente e regolata secondo necessità. Ispezionare la valvola una volta all'anno per controllare l'eventuale presenza di perdite e, se necessario, sostituirne la sede. Mantenere la pressione dell'acqua di reintegro tra 140 e 340 kPa.

Sistema di distribuzione acqua pressurizzata

Tutte le torri di raffreddamento EVAPCO sono provviste di ugelli con ampia apertura di nebulizzazione. Controllare il sistema di distribuzione acqua mensilmente per verificare che gli ugelli funzionino correttamente. Ispezionare il sistema di nebulizzazione tenendo sempre la pompa accesa e i ventilatori spenti e bloccati (ATTENZIONE: per motivi di sicurezza, accertarsi che i ventilatori non entrino in funzione accidentalmente durante l'ispezione).

Nelle unità centrifughe (modelli LRT e LSTA), rimuovere una o due sezioni dei separatori di gocce dalla parte superiore dell'unità e osservare il funzionamento del sistema di distribuzione acqua.

Nelle unità assiali (modelli AT e UAT), sono presenti maniglie di sollevamento su diverse sezioni dei separatori in prossimità della portina d'ispezione. I separatori di gocce possono essere facilmente rimossi dall'esterno dell'unità per osservare il sistema di distribuzione acqua. Gli ugelli sono praticamente a prova di intasamento e richiedono raramente pulizia o manutenzione.

Se gli ugelli non lavorano correttamente, significa che il filtro dell'aspirazione non funziona bene e che si è depositato qualche corpo estraneo o sporcizia sui tubi di distribuzione acqua. Gli ugelli possono essere puliti utilizzando un puntalino per sbloccare l'apertura, tenendo la(e) pompa(e) in funzione e i motori dei ventilatori spenti (ATTENZIONE: per motivi di sicurezza, accertarsi che i ventilatori non entrino in funzione accidentalmente durante l'ispezione).

Qualora si accumuli una quantità eccessiva di sporco o corpi estranei, rimuovere i tappi avvitati all'estremità di ciascuna tubazione per permettere la fuoriuscita del materiale dal tubo del collettore. In casi di estrema necessità,.le rampe di spruzzamento e i collettori possono essere rimossi per la pulizia.

Dopo aver pulito il sistema di distribuzione acqua, controllare il filtro di aspirazione per verificarne le condizioni e il corretto posizionamento, onde evitare problemi di cavitazione.

Durante le operazioni di ispezione e pulizia del sistema di distribuzione acqua è necessario verificare sempre il corretto orientamento degli ugelli, come mostrato di seguito nella Figura 10 (modelli LRT e LSTA) e nella Figura 11 (modelli AT e UAT). Per questi ultimi, la linea superiore del logo EVAPCO presente sugli ugelli deve essere parallela all'estremità superiore del tubo di distribuzione acqua.

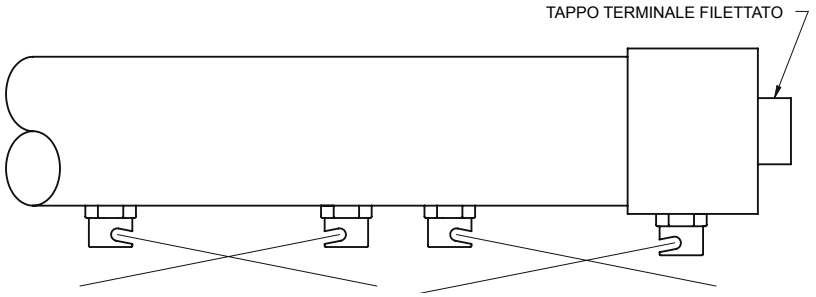


Figura 10 - Distribuzione acqua

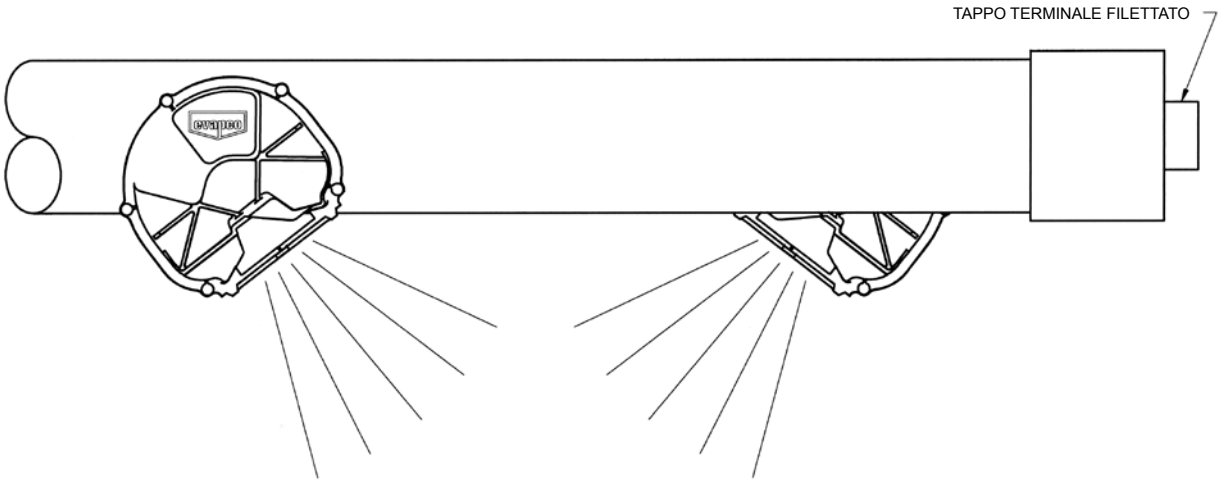


Figura 11 - Distribuzione acqua

Separatori di gocce
Unità assiali (AT e UAT)

L'orientamento delle sezioni del separatore di gocce sulle unità assiali non ha importanza fondamentale. È opportuno però notare che le sezioni del separatore devono essere perfettamente combacianti all'interno della sezione ventilante.

Unità centrifughe (LRT e LSTA)

Le figure seguenti (da Figura 12 a Figura 15) mostrano il corretto orientamento dei separatori di gocce sulle unità centrifughe. I separatori di gocce devono essere correttamente riposizionati dopo l'estrazione eseguita per interventi di assistenza. Se montati in modo errato, possono provocare problemi di ricircolo.

Le sezioni dei separatori sono in PVC e non sono progettate per sostenere il peso di una persona o per essere utilizzate come superficie di appoggio per apparecchiature ed utensili. L'uso dei separatori di gocce come superficie di calpestio o piano di lavoro può causare lesioni personali o danni alle apparecchiature.

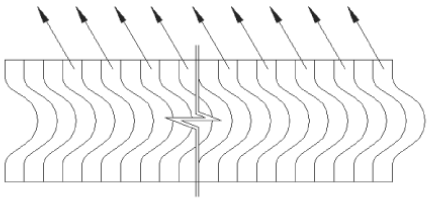


Figura 12 - Separatori di gocce

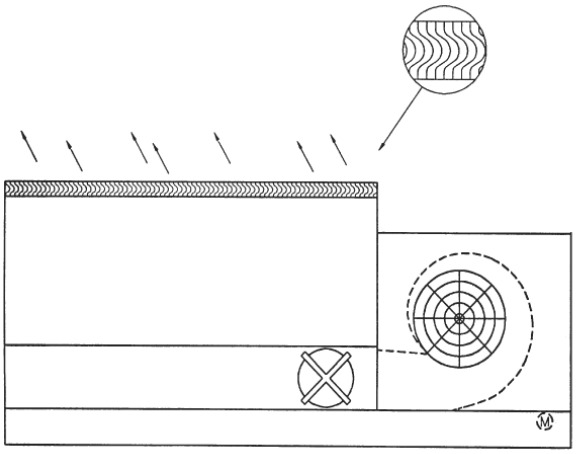


Figura 13 - Orientamento dei separatori di gocce sulle unità LRT

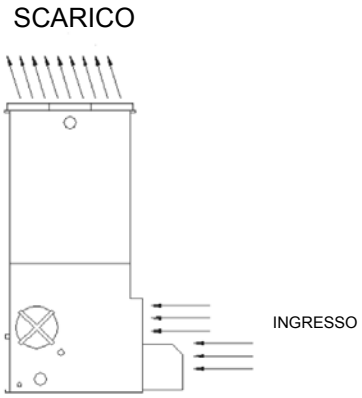


Figura 14 - Orientamento dei separatori di gocce sulle unità LSTA larghe 1,2 e 1,6 m

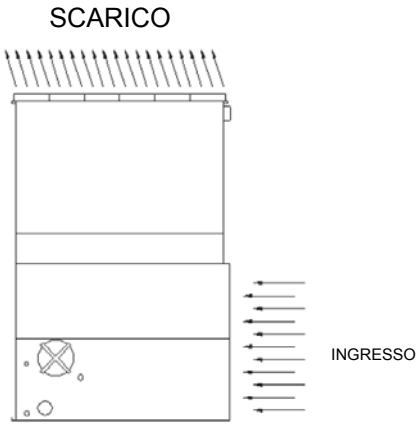


Figura 15 - Orientamento dei separatori di gocce su unità LSTA da 2,4 e 3 m

Trattamento e caratteristiche chimiche dell'acqua del sistema di ricircolo

Un corretto trattamento dell'acqua ricopre un aspetto essenziale nella manutenzione delle torri di raffreddamento. Un programma opportunamente studiato ed applicato costantemente all'impianto, garantisce un sistema di funzionamento efficiente ed una lunga vita alla torre. Una ditta specializzata nel trattamento dell'acqua dovrebbe progettare un sistema efficace che risponda alle specifiche esigenze di impianto, tenendo conto del tipo di apparecchiatura (inclusa la parte metallurgica del sistema di raffreddamento), del luogo di installazione, delle caratteristiche dell'acqua di reintegro e dell'utilizzo..

Spurgo

Durante il processo evaporativo, i sali contenuti nell'acqua di reintegro permangono all'interno della torre assieme a tutte le impurità accumulate durante il regolare funzionamento. Queste sostanze, che continuano a circolare nel sistema, devono essere monitorate per evitare un'eccessiva concentrazione che potrebbe causare problemi di corrosione, calcare o contaminazione biologica.

La torre di raffreddamento richiede necessariamente una linea di spurgo, posizionata sulla mandata della pompa di ricircolo, per permettere la rimozione di eventuali concentrazioni dal sistema. Evapco consiglia di prevedere un controllo automatico della conduttività, per consentire una migliore efficienza del sistema. Sulla base delle indicazioni fornite dalla ditta di trattamento dell'acqua, questo controllo dovrebbe regolare l'apertura e la chiusura di una valvola a sfera motorizzata o una valvola solenoide, in modo da mantenere la conduttività dell'acqua di ricircolo. Se lo scarico della torre è regolato da una valvola meccanica, la stessa dovrebbe essere tarata in modo da mantenere, durante i periodi di carico maggiore, la conduttività dell'acqua di ricircolo al massimo valore raccomandato dalla società di trattamento dell'acqua. La linea di spurgo e la valvola dovranno essere dimensionati per consentire una portata d'acqua pari a 1,6 (l/h) x potenza (kW)..

Controllo della contaminazione biologica

La torre di raffreddamento deve essere ispezionata regolarmente per garantire un efficiente controllo microbiologico. Tale ispezione deve prevedere un adeguato monitoraggio attraverso la tecnica della coltura microbica e controlli visivi per verificare la presenza di contaminazione biologica.

Uno scarso controllo microbiologico potrebbe causare una riduzione dell' efficienza termica della torre, incrementando il rischio di corrosione e la formazione di elementi patogeni, quali la Legionella Pneumophila. Un corretto programma di trattamento dell'acqua, deve prevedere delle procedure relative ad operazioni di routine e all'avviamento della torre dopo un periodo di non funzionamento. In caso di eccessiva contaminazione microbiologica, è necessario prevedere una pulizia meccanica e/o un programma di trattamento dell'acqua più aggressivi.
È importante che tutte le superfici interne siano costantemente pulite, per evitare depositi di sporcizia e fanghiglia, in particolare nella zona del bacino. Inoltre, i separatori di gocce devono essere ispezionati e mantenuti in buone condizioni.

Contaminazione dell'aria

Durante il suo regolare funzionamento, la torre evaporativa aspira aria ed eventuali sostanze presenti all'esterno. Si raccomanda di non posizionare la torre in prossimità di ciminiere, canali di scarico, sistemi di sfiato o gas esausti, per evitare l'aspirazione di fumi che potrebbero causare una rapida corrosione o possibili depositi interni. Inoltre, è molto importante installare la torre lontano dall'ingresso dell'aria degli impianti di condizionamento, per evitare che eventuali gocce d'acqua contenenti attività biologiche possano essere accidentalmente aspirate dallo stesso impianto di condizionamento.

Parametri chimici dell'acqua

Il sistema di trattamento acqua utilizzato deve essere compatibile con i materiali costruttivi della torre. Al fine di prevenire la formazione di corrosione ed incrostazioni, i parametri dell'acqua di ricircolo devono rientrare nei valori illustrati nella Tabella 4, o comunque rispettare le limitazioni indicate da una ditta locale specializzata nel trattamento dell'acqua.

TABELLA 4 – Linee guida per i parametri chimici consigliati per l'acqua

Proprietà	Acciaio zincato Z-725	Acciaio inossidabile Tipo 304	Acciaio inossidabile Tipo 316
pH	7.0 – 8.8	6.0 – 9.5	6.0 – 9.5
pH durante la passivazione	7.0 – 8.0	N/A	N/A
Solidi totali in sospensione (ppm)*	<25	<25	<25
Conduttività (Micro-Siemens/cm) **	<2,400	<4,000	<5,000
Alcalinità $CaCO_3$ (ppm)	75 - 400	<600	<600
Durezza $CaCO_3$ (ppm)	50 - 500	<600	<600
Cloruri Cl^- (ppm) ***	<300	<500	<2,000
Carica batterica totale (cfu/ml)	<10,000	<10,000	<10,000
Silice SiO_2 (ppm)	< 150	< 150	< 150

* Con pacco standard EVAPAK®
** Con superfici metalliche pulite. Concentrazioni di sporcizia, fanghiglia o altre sostanze possono aumentare il rischio di corrosione
*** Con temperature massime al di sotto di 49°C

Se si ricorre ad un programma di trattamento dell'acqua, i prodotti chimici utilizzati devono essere compatibili con il materiale di costruzione della torre e di tutti i componenti utilizzati nel sistema. I prodotti chimici devono essere introdotti mediante un sistema di dosaggio automatico in un punto dove sia possibile la miscelazione completa prima che l'acqua raggiunga la torre e non devono essere versati direttamente nel bacino o nel sistema di distribuzione dell'acqua.

Si sconsiglia l'uso frequente di acidi. Tuttavia, se il programma di trattamento dell'acqua lo prevede, gli acidi devono essere preventivamente diluiti e la loro introduzione nel sistema deve avvenire mediante un dispositivo automatico posizionato in un punto che possa garantirne la corretta miscelazione. La posizione della sonda di controllo pH e la linea di dosaggio devono essere progettate unitamente al dispositivo di monitoraggio automatizzato, per garantire il mantenimento costante di un corretto livello pH nel sistema di raffreddamento. Il sistema automatizzato deve essere in grado di registrare e riportare i dati relativi al valore del pH e al funzionamento della pompa di introduzione di sostanze chimiche. I sistemi di controllo pH automatizzati richiedono una frequente taratura, per garantire il funzionamento corretto e proteggere la torre dal rischio di corrosione.

Nel caso in cui fosse necessaria una pulizia con acidi, si raccomanda estrema cautela nell'utilizzare solo acidi inibiti, che siano compatibili con il materiale di costruzione della torre. Eventuali programmi di pulizia che prevedano l'uso di acidi, devono necessariamente includere una procedura di risciacquo per neutralizzarne gli effetti corrosivi.

Passivazione dell'acciaio zincato

La formazione di ossido di zinco è dovuta ad un cedimento prematuro dello strato protettivo di zinco sulla lamiera, che può essere causato da un controllo non adeguato del trattamento dell'acqua durante l'avviamento della torre (vedi anche paragrafo successivo). Il periodo iniziale di passivazione dell'acciaio zincato è fondamentale per garantire una lunga durata alla torre. Evapco raccomanda di prevedere una procedura di passivazione nel programma di trattamento dell'acqua, con dettagli riguardanti i contenuti chimici, eventuali additivi e ispezioni visive durante le prime 6/12 settimane di funzionamento. Durante questo periodo di passivazione, il pH dell'acqua di ricircolo deve essere mantenuto costantemente fra i valori 7.0 e 8.0. Poiché le temperature elevate hanno un effetto deleterio sul processo di passivazione, la torre dovrebbe funzionare a carico nullo per la maggior parte di questa fase.

Le seguenti condizioni nell'acqua di ricircolo favoriscono la formazione di ossido di zinco ed è quindi importante evitarle durante il periodo di passivazione:

1. Valori pH più alti di 8.3
2. Durezza $CaCO_3$ inferiore a 50 ppm
3. Anioni di cloruri o fosfati superiori a 250 ppm
4. Alcalinità superiore a 300 ppm, riferita al valore pH

Eventuali variazioni, potranno essere effettuate solo successivamente al completamento del processo di passivazione, quando cioè le superfici zincate assumeranno un colore grigio opaco. Qualsiasi modifica del programma di trattamento o dei limiti di controllo, dovrà essere applicata gradualmente, monitorando gli eventuali effetti sulle superfici zincate passivate.

- Il funzionamento della torre in acciaio zincato con valore pH dell'acqua inferiore a 6.0, potrebbe causare il distacco della superficie protettiva di zinco in qualsiasi momento.
- Il funzionamento della torre in acciaio zincato con valore pH dell'acqua superiore a 9.0, potrebbe destabilizzare la superficie passivata e causare la formazione di ossido di zinco in qualsiasi momento.
- In caso di condizioni critiche che possano danneggiare le superfici zincate passivate, potrebbe essere necessario ripetere il processo di passivazione.

Ossido di zinco

L'ossido di zinco viene definito come "la rapida formazione di cellule di carbonato di zinco non protettive sulla superficie dell'acciaio zincato". Questi depositi si presentano come macchie bianche e farinose e hanno origine dalla corrosione dello zinco. Le cellule porose favoriscono la corrosione continua di qualsiasi superficie in acciaio zincato non passivata. Questo tipo di corrosione si riscontra maggiormente nelle zone umide delle torri di raffreddamento. È opportuno sottolineare che non tutti i depositi di colore bianco riscontrati sulle superfici in acciaio zincato sono dovuti all'ossido di zinco. Pertanto, è fondamentale stabilire la composizione del singolo deposito, considerando che potrebbe essere a base di calcio anziché di zinco.

Acqua demineralizzata

Si sconsiglia l'utilizzo di acqua demineralizzata con le unità in acciaio zincato, poiché risulterebbe corrosiva.

In generale, l'acciaio inossidabile AISI 304 e 316 mostrano una discreta resistenza alla corrosione da acqua demineralizzata. Tuttavia, l'acqua demineralizzata è spesso il risultato del trattamento con addolcitori, nei quali si utilizza normalmente una soluzione salata o salamoia (acqua salata concentrata). Dopo la rigenerazione, la salamoia viene lavata via. Se l'addolcitore non è regolato correttamente, solo una parte della salamoia viene eliminata, mentre la parte residua di sale (NaCl) viene trasportata con l'acqua trattata. Tale condizione comporta il rischio di un elevato tasso di cloruri nell'acqua di ricircolo dell'unità. L'acciaio inox AISI 304 è soggetto alla corrosione in presenza di elevati livelli di cloruro. Al contrario, l'acciaio inox AISI 316 resiste meglio a tali condizioni corrosive.

Acciaio inossidabile

L'acciaio inox è il materiale costruttivo più idoneo a prolungare la vita utile dei raffreddatori evaporativi.

La lamiera in acciaio inossidabile impiegata da EVAPCO è del tipo AISI 304 e 316 con finitura non lucidata 2B. L'acciaio inox AISI 304 è un acciaio inossidabile austenitico al cromo-nichel indicato per un'ampia gamma di applicazioni. È facilmente reperibile sul mercato ed è di facile lavorazione. L'acciaio inox AISI 316 assicura una resistenza alla corrosione più elevata rispetto al tipo 304, grazie all'aggiunta di molibdeno e a un maggior contenuto di nichel, che conferiscono una resistenza superiore alla puntinatura e alla corrosione interstiziale in presenza di cloruri. Ne consegue che l'acciaio inox AISI 316 viene preferito nell'industria pesante, in ambito navale e laddove sia necessario garantire una buona qualità dell'acqua di reintegro.

L'acciaio inossidabile assicura una maggiore protezione dalla corrosione poiché sviluppa una pellicola superficiale di ossido di cromo durante il processo produttivo.
Per garantire la massima protezione dalla corrosione, l'acciaio inossidabile deve essere mantenuto sempre pulito ed essere a contatto con una quantità adeguata di ossigeno per combinarsi con il cromo, contenuto nell'acciaio, e formare l'"ossido di cromo", uno strato protettivo conseguente alla passivazione
Lo strato protettivo di ossido di cromo si sviluppa durante la normale esposizione all'ossigeno presente in atmosfera. Ciò si verifica durante tutte le fasi di lavorazione per l'uso cui è destinato.

Manutenzione delle superfici in acciaio inossidabile

È opinione comune, ma errata, che l'acciaio inossidabile sia resistente alle macchie e alla ruggine, e che dunque non necessiti di alcuna manutenzione. Come l'acciaio zincato, anche l'acciaio inossidabile dà il meglio di sé quando è pulito. Questo si riscontra soprattutto nei casi in cui l'acciaio si trova in atmosfere ricche di cloruro di sodio, solfuri e in presenza di metalli che arrugginiscono. In questi ambienti, l'acciaio inossidabile può scolorire, arrugginire o corrodersi. Il sistema di manutenzione più efficace per l'acciaio della torre installata è la pulizia! Come minimo è necessario lavare l'unità una volta all'anno per eliminare la sporcizia residua e i depositi formatisi sulle superfici in acciaio. Il lavaggio contribuisce inoltre a proteggere i componenti in acciaio inossidabile dagli elementi corrosivi presenti in atmosfera, tra i quali cloruri e solfuri.

Pulizia dell'acciaio inossidabile

Manutenzione periodica – Pulizia delicata

Il semplice lavaggio a pressione (dei soli componenti in lamiera in acciaio), utilizzando annualmente prodotti per la pulizia domestica, detergenti o ammoniaca (con maggiore frequenza in ambienti navali e industriali), consente di mantenere la superficie pulita ed esente dai contaminanti atmosferici.

Sporcizia superficiale di piccola entità – Pulizia mediamente aggressiva

Utilizzare una spugna o una spazzola di setole con un detergente non abrasivo. Dopo la pulizia, sciacquare con acqua tiepida usando un tubo o idropulitrice.
Asciugare con un panno e trattare l'area con cera di alta qualità per una maggiore protezione.

Pulizia più aggressiva – Eliminare impronte e grasso

Ripetere le procedure 1 e 2, quindi utilizzare un solvente a base di idrocarburi, come acetone o alcol. Come per tutti i solventi a base di idrocarburi, è buona norma prestare la massima cautela durante il loro utilizzo. Non utilizzare in spazi ristretti o in presenza di persone che fumano. Evitare ogni contatto con i solventi. Sono valide alternative anche i detergenti per vetri o prodotti per la pulizia domestica. Dopo la pulizia, asciugare con un panno e trattare l'area con cera di alta qualità per una maggior protezione.

Pulizia aggressiva - Eliminare macchie o ruggine leggera

Se si sospetta la presenza di ossidazioni o macchie superficiali, rimuoverle immediatamente utilizzando un pulitore per cromo, ottone o argento. Si consigliano anche creme e lucidanti non abrasivi. Al termine della pulizia, applicare una cera di alta qualità per una maggiore protezione.

Pulizia molto aggressiva – Per eliminare ruggine ispessita, ossidazioni, scolorimento nei punti di saldature e spruzzi di metallo fuso, utilizzando l'acido

Cercare di pulire seguendo le procedure da 1 a 4. Se la macchia o la ruggine non sparisce, seguire questa procedura come ultima possibilità. Sciacquare la superficie con acqua calda. Utilizzare una soluzione satura di acido ossalico o fosforico (soluzione acida dal 10 al 15%). Applicare la soluzione con un panno morbido e lasciarla agire per qualche minuto, senza strofinare. L'acido dovrebbe staccare le particelle ferrose.
Successivamente, sciacquare con acqua e ammoniaca. Risciacquare di nuovo la superficie con acqua calda, trattare con cera di alta qualità per una maggiore protezione. Prestare la massima cautela nel maneggiare gli acidi! Si consiglia di indossare guanti di gomma sintetica, occhiali protettivi e grembiule.

Non adottare questa procedura se l'unità contiene componenti in acciaio zincato.

Attenersi a queste linee guida per la manutenzione e pulizia delle parti in acciaio inossidabile. Per la pulizia dell'acciaio inossidabile, NON utilizzare MAI abrasivi a grana grossa o lana d'acciaio, NON usare MAI acidi minerali e NON lasciare MAI l'acciaio inossidabile a contatto con ferro o acciaio al carbonio.

Per ulteriori informazioni sulla pulizia dell'acciaio inossidabile, richiedere una copia del Bollettino Tecnico EVAPCO nr. 40.

Funzionamento in clima freddo

I sistemi evaporativi in controcorrente EVAPCO sono particolarmente adatti al funzionamento in climi freddi. La torre di raffreddamento in controcorrente incorpora al suo interno la superficie di scambio termico (pacco di scambio), proteggendolo dagli elementi esterni, quali ad esempio il vento, che possono causare la formazione di ghiaccio.

Se si prevede di utilizzare la torre in condizioni di clima freddo, è necessario tener conto di diversi fattori, tra i quali installazione, tubazioni, accessori e parzializzazione dell'unità.

Installazione dell'unità

È necessario che la portata d'aria in ingresso ed uscita dall'unità sia adeguata e senza impedimenti. È fondamentale ridurre al minimo il rischio di ricircolo. Il ricircolo può provocare il congelamento delle griglie d'ingresso aria, del ventilatore e delle griglie di protezione dei ventilatori. La formazione di ghiaccio in queste zone può influenzare negativamente la portata dell'aria e, nei casi più gravi, portare alla rottura dei componenti. I venti dominanti possono favorire la formazione di ghiaccio sulle griglie d'ingresso aria e sulle griglie di protezione dei ventilatori, con effetti negativi sul flusso d'aria in ingresso.

Per ulteriori informazioni sul layout dell'unità, consultare il Manuale di Installazione EVAPCO nr. 112.

Tubazioni dell'unità

Tutte le tubazioni esterne (linee di reintegro acqua, equalizzatori, tubi verticali) che non vengono svuotate, devono essere riscaldate e coibentate per evitarne il congelamento. Tutti i tubi devono essere dotati di valvole di scarico per evitare la formazione di zone di ristagno che possono favorire la contaminazione da Legionella. Anche gli accessori della tubazione (valvole di reintegro, valvole di controllo, pompe di circolazione dell'acqua e sistemi di controllo elettronico del livello dell'acqua) devono essere riscaldati e coibentati. Se questa procedura non viene seguita correttamente, la conseguente formazione di ghiaccio può provocare guasti ai componenti e l'arresto del raffreddatore.

Normalmente, i carichi invernali sono inferiori ai carichi di picco estivi. In tal caso, è necessario inserire nel layout del sistema un by-pass per la torre di raffreddamento, per permettere all'acqua di "bypassare" la torre stessa, consentendo un'adeguata regolazione dell'impianto. EVAPCO consiglia di installare il by-pass nel sistema di tubazioni del condensatore. I by-pass installati in questo modo richiedono un tratto di tubo tra l'alimentazione e il ritorno acqua del condensatore, posto sull'ingresso/uscita della torre di raffreddamento. **Non utilizzare un by-pass parziale in caso di funzionamento in clima freddo**. Una portata d'acqua ridotta può generare un flusso d'acqua irregolare sul pacco di scambio, provocando la formazione di ghiaccio.

È opportuno che si faccia fluire periodicamente dell'acqua attraverso i by-pass, per evitare situazioni di ristagno, salvo nei casi in cui i bypass conducano direttamente al bacino della torre.

Accessori dell'unità

Gli accessori necessari per prevenire o ridurre la formazione di ghiaccio in condizioni climatiche avverse sono relativamente semplici e poco costosi. Tali accessori includono le resistenze nel bacino, l'uso di una vasca remota, il controllo elettrico di livello dell'acqua e gli interruttori di vibrazioni. Ciascuno di questi accessori opzionali garantisce il corretto funzionamento della torre di raffreddamento nei climi freddi.

Resistenze del bacino

È possibile fornire come optional delle resistenze per il bacino, per evitare che l'acqua congeli quando la torre rimane inutilizzata a basse temperature. Le resistenze del bacino sono progettate per mantenere la temperatura dell'acqua del bacino a 5°C con temperature ambiente di -18° C, -29° C e -40° C. Le resistenze vengono attivate solo quando le pompe del condensatore sono spente e non passa acqua nella torre.

Vasche remote
Una vasca remota posizionata in uno spazio interno riscaldato rappresenta una soluzione ideale per evitare il congelamento dell'acqua nel bacino, nelle fasi di inutilizzo o a carico ridotto. Infatti, il bacino e le relative tubazioni vengono scaricati per gravità nei periodi in cui la pompa di circolazione è inattiva. EVAPCO può fornire l'unità con uno scarico maggiorato nel bacino e quindi renderla idonea all'installazione su una vasca remota.

Controllo elettrico di livello dell'acqua
I gruppi opzionali per il controllo elettrico di livello dell'acqua possono essere forniti in sostituzione della valvola standard a galleggiante meccanico. Il controllo elettrico di livello dell'acqua elimina i problemi di congelamento tipici del galleggiante meccanico. Garantisce inoltre un controllo accurato del livello dell'acqua nel bacino e non richiede regolazioni in loco, anche in condizioni di carico variabili. È opportuno sottolineare che il gruppo del tubo montante, la tubazione dell'acqua di reintegro e l'elettrovalvola dovranno essere muniti di cavo scaldante e coibentati per prevenire la formazione di ghiaccio.

Interruttori di vibrazioni
Nei climi molto freddi, sui ventilatori delle torri di raffreddamento può formarsi ghiaccio che provoca vibrazioni eccessive. L'interruttore di vibrazioni può arrestare il ventilatore tramite un segnale d'allarme, evitando danni e guasti alle trasmissioni.

Metodi di parzializzazione per funzionamento in climi freddi

Le torri di raffreddamento con ventilatore assiale e centrifugo richiedono linee guida separate per la parzializzazione in caso di funzionamento in climi freddi.

La sequenza di controllo per il funzionamento di una torre di raffreddamento a basse temperature è molto simile a quella per il funzionamento in periodo estivo, a condizione però che la temperatura ambiente sia superiore a quella di congelamento. Quando la temperatura ambiente è inferiore a quella di congelamento, è necessario adottare ulteriori precauzioni per evitare potenziali danni dovuti alla formazione di ghiaccio.

È molto importante tenere sotto attento controllo la torre di raffreddamento durante il funzionamento invernale. EVAPCO raccomanda di mantenere sempre la temperatura dell'acqua in uscita dalla torre ad un MINIMO assoluto di 6° C. Quanto più alta è la temperatura dell'acqua in uscita dalla torre, tanto più bassa sarà la probabilità che si formi del ghiaccio. Ciò implica che nella torre deve sempre scorrere la corretta quantità di acqua.

Parzializzazione delle unità assiali
The simplest method of capacity control is cycling the fan motor on and off in response to the leaving water Il metodo di parzializzazione più semplice è rappresentato dall'attivazione e disattivazione ciclica del motore del ventilatore, a seconda della temperatura dell'acqua in uscita della torre. Tuttavia, questo sistema comporta salti termici maggiori e periodi di inattività più lunghi. In presenza di condizioni ambientali estremamente rigide, l'aria umida può condensarsi e congelarsi sul sistema di trasmissione del ventilatore. **Pertanto, i ventilatori devono essere esclusi ciclicamente in presenza di condizioni ambientali estremamente rigide, al fine di evitare lunghi periodi di inattività, sia quando l'acqua scorre nel pacco di scambio che nel by-pass. Il numero di cicli di avvio/arresto deve essere limitato a sei all'ora**.

Un metodo di parzializzazione migliore è rappresentato dall'uso dei motori a due velocità, che consente un ulteriore gradino di parzializzazione. Questo gradino supplementare riduce il differenziale termico dell'acqua e quindi la durata del periodo di inattività dei ventilatori. Inoltre, i motori a due velocità consentono di risparmiare sui costi energetici poiché la torre può funzionare a bassa velocità in caso di funzionamento a carichi ridotti.

Il miglior metodo di parzializzazione per il funzionamento in clima freddo è l'utilizzo di un variatore di frequenza (VFD). Questo consente un controllo di maggior precisione della temperatura dell'acqua in uscita, permettendo ai ventilatori di funzionare alla velocità più appropriata secondo il carico di progetto. Con la riduzione del carico di progetto, il sistema di controllo con variatore di frequenza può funzionare per lunghi periodi a velocità del ventilatore inferiori al 50%. Il funzionamento con acqua in uscita a basse temperature e a velocità ridotta dell'aria può portare alla formazione di ghiaccio. È consigliabile impostare la velocità minima del variatore di frequenza al 50% della velocità totale, per ridurre al minimo la possibilità di formazione di ghiaccio nell'unità.

Parzializzazione delle unità centrifughe
I sistemi di parzializzazione più comuni sono l'esclusione ciclica dei motori dei ventilatori a una sola velocità, l'utilizzo di motori a due velocità o motori pony, e l'impiego di variatori di frequenza per il controllo dei ventilatori della torre. Sebbene i sistemi di parzializzazione per le unità centrifughe siano simili a quelli delle unità assiali, esistono leggere variazioni.

Il metodo di parzializzazione più semplice usato per le unità centrifughe è l'attivazione e la disattivazione ciclica dei ventilatori. Tuttavia, questo metodo di controllo comporta maggiori differenziali termici e periodi di inattività più lunghi. Quando si spengono i ventilatori, l'acqua spruzzata potrebbe convogliare aria nella sezione ventilante. In presenza di condizioni ambientali estremamente rigide, quest'aria umida può condensarsi e congelarsi sui componenti del sistema di trasmissione. Quando cambiano le condizioni ed è necessario raffreddare, l'eventuale ghiaccio formatosi sul sistema di trasmissione può danneggiare seriamente i ventilatori e i relativi alberi. **Per questa ragione, i ventilatori DEVONO funzionare ciclicamente durante il funzionamento a basse temperature per evitare periodi prolungati di inattività degli stessi. L'esclusione ciclica troppo frequente può danneggiare i motori dei ventilatori ed è quindi consigliabile limitare il numero di cicli ad un massimo di sei per ora.**

I motori a due velocità o motori pony rappresentano un metodo migliore di parzializzazione, riducendo i differenziali termici dell'acqua e quindi la durata del periodo di inattività dei ventilatori. Questo metodo si è dimostrato efficace in applicazioni nelle quali le variazioni di carico sono enormi e le condizioni invernali moderate.

L'utilizzo di un variatore di frequenza rappresenta il metodo più flessibile per la parzializzazione delle unità centrifughe. Il sistema di controllo con variatore di frequenza consente ai ventilatori di funzionare con una gamma di velocità praticamente infinita, per adattare la potenza dell'unità al carico. Nei periodi di carico ridotto e bassa temperatura ambiente, i ventilatori possono essere mantenuti a velocità minima per assicurare un flusso d'aria nell'unità. Questo impedisce lo spostamento dell'aria umida verso i componenti freddi della trasmissione del ventilatore, riducendo la probabilità di formazione di condensa e ghiaccio sulla loro superficie. Si consiglia l'impiego di un sistema di controllo con variatore di frequenza in applicazioni che presentano fluttuazioni di carico e condizioni ambientali molto rigide.

Gestione del ghiaccio

Se si utilizza l'unità in condizioni ambientali estreme, la formazione di ghiaccio è inevitabile. Per un funzionamento corretto, è opportuno controllare o gestire la formazione di ghiaccio all'interno dell'unità. In condizioni particolari di congelamento infatti, possono verificarsi gravi anomalie e persino danni alla torre. Il rispetto delle seguenti linee guida consente di ridurre al minimo tali problematiche ed ottenere un funzionamento migliore nella stagione fredda.

Unità assiali
Se l'unità assiale deve funzionare durante la stagione invernale, la sequenza di controllo deve prevedere un sistema per gestire la formazione di ghiaccio nell'unità. Il metodo più semplice per gestire l'accumulo di ghiaccio è l'esclusione ciclica dei motori. Nei periodi di inattività del ventilatore, l'acqua calda assorbita dal carico scorre sull'unità, contribuendo a sciogliere il ghiaccio formatosi nel pacco di scambio, nel bacino e sulle griglie.

In climi più rigidi, è possibile gestire la formazione di ghiaccio integrando un ciclo di sbrinamento. Durante il ciclo di sbrinamento, i ventilatori invertono il regime di rotazione, funzionando a **bassa velocità** con la pompa dell'impianto in funzione. Questo produrrà lo scioglimento dell'eventuale ghiaccio formatosi all'interno o sulle griglie di ingresso aria. Potrebbe rendersi necessario spegnere ciclicamente i ventilatori prima della fase di sbrinamento, per consentire alla temperatura dell'acqua di salire. **Il ciclo di sbrinamento richiede l'uso di motori a due velocità ed un quadro elettrico che consenta l'inversione di rotazione, con eventualmente la presenza di variatori di frequenza reversibili.**
Tutti i motori forniti da EVAPCO possono funzionare in modalità inversa.
Il ciclo di sbrinamento deve essere inserito nella consueta procedura di controllo delle torri di raffreddamento. Sarà necessario scegliere tra modalità manuale e automatica di controllo della frequenza e del tempo necessario per lo sbrinamento completo dell'unità. La frequenza e la durata del ciclo di sbrinamento dipendono dai sistemi di controllo e dalle condizioni invernali ambientali. In determinate applicazioni, il ghiaccio si forma più rapidamente che in altre, con la conseguente necessità di eseguire cicli di sbrinamento più lunghi e frequenti. **Ispezioni regolari dell'unità consentono di "mettere a punto" la durata e la frequenza del ciclo di sbrinamento.**

.

Unità centrifughe
E' SCONSIGLIATO eseguire cicli di sbrinamento nelle unità centrifughe. L'aumento del punto di regolazione della temperatura dell'acqua in uscita fa sì che i ventilatori rimangano spenti per periodi molto lunghi e comporterebbe un alto rischio di congelamento dei componenti della trasmissione. Tuttavia, è possibile prevedere una bassa velocità di ventilazione o utilizzare i variatori di frequenza, in modo da mantenere una pressione corretta nell'unità ed impedire quindi la formazione di ghiaccio.

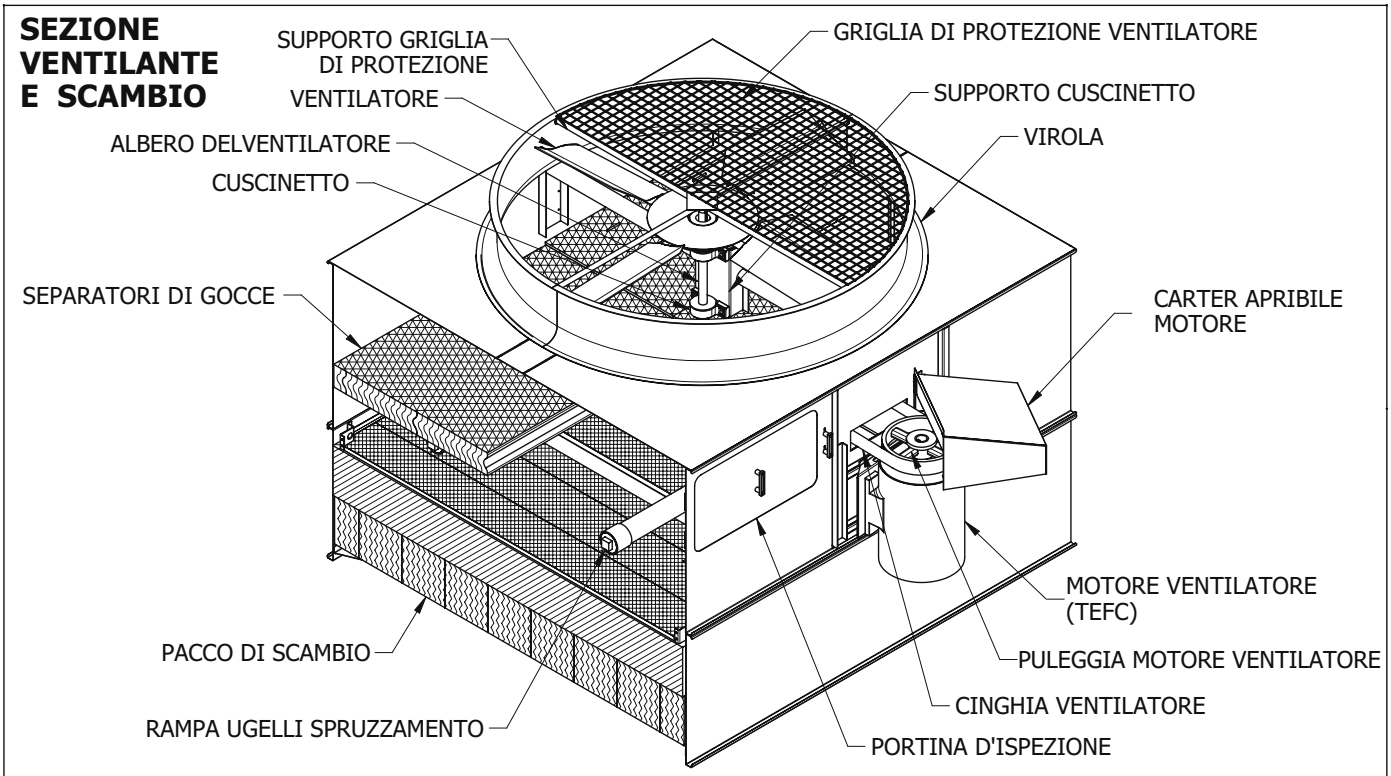
Per ulteriori informazioni sul funzionamento a basse temperature, richiedere una copia dell'Engineering Bulletin EVAPCO nr. 23 (disponibile sul sito www.evapco.com).

Parti di ricambio

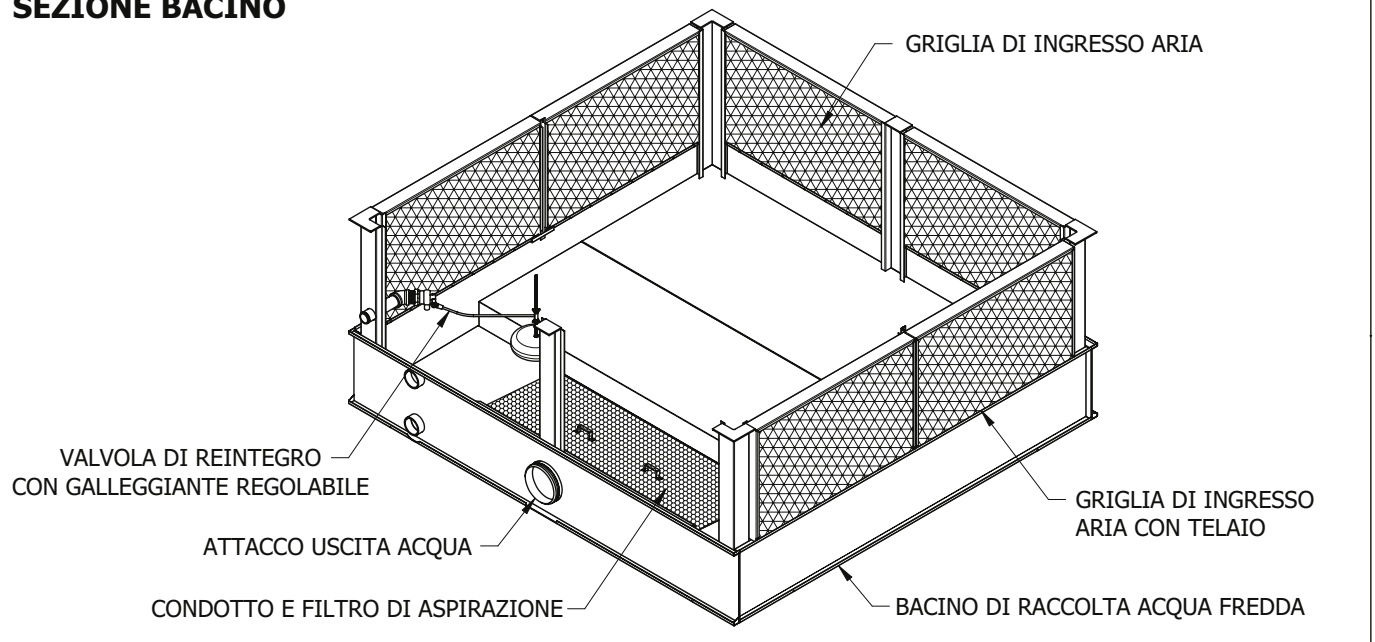
EVAPCO dispone di ricambi originali in pronta consegna. La spedizione avviene generalmente entro 24 ore dal ricevimento dell'ordine!

Visitate il sito .www.evapco.eu per trovare il rappresentante EVAPCO di zona o il più vicino centro assistenza Mr. GoodTower® a cui inviare un ordine di ricambi.

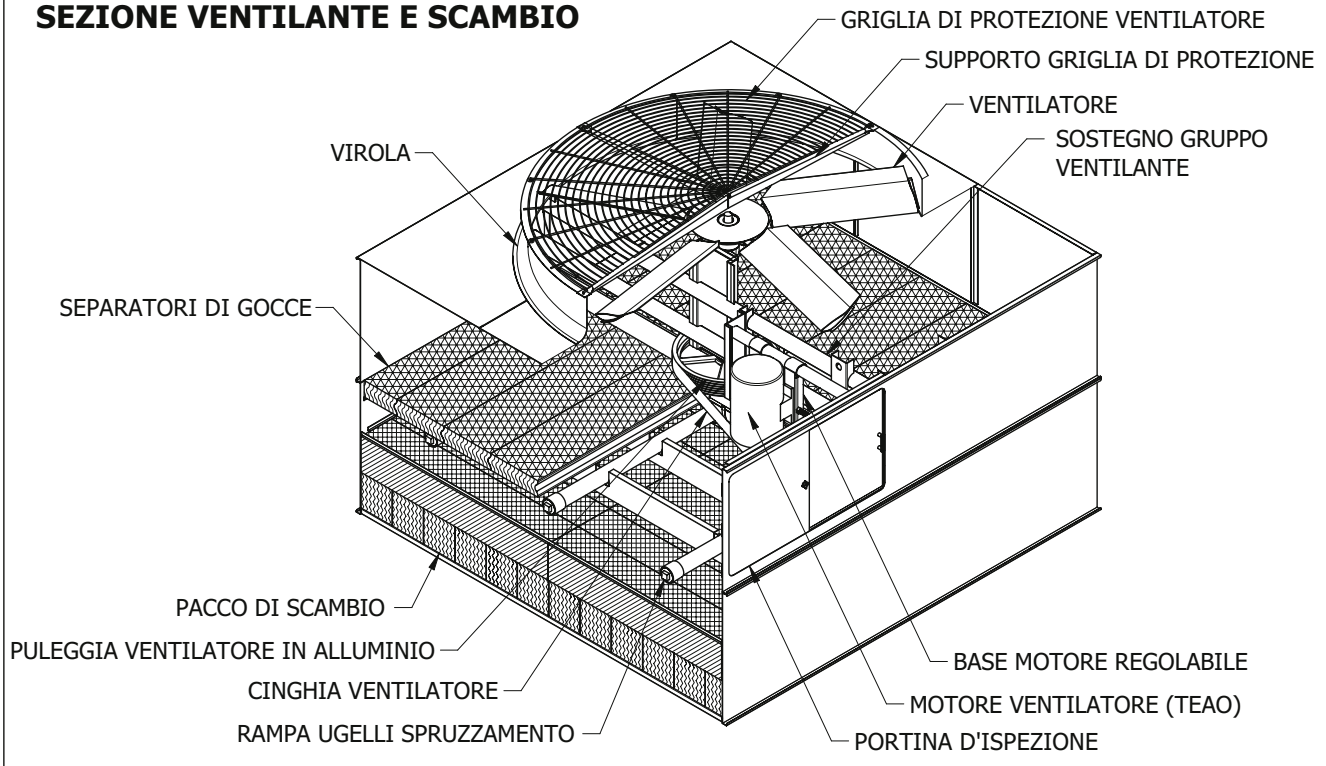
SEZIONE VENTILANTE E SCAMBIO



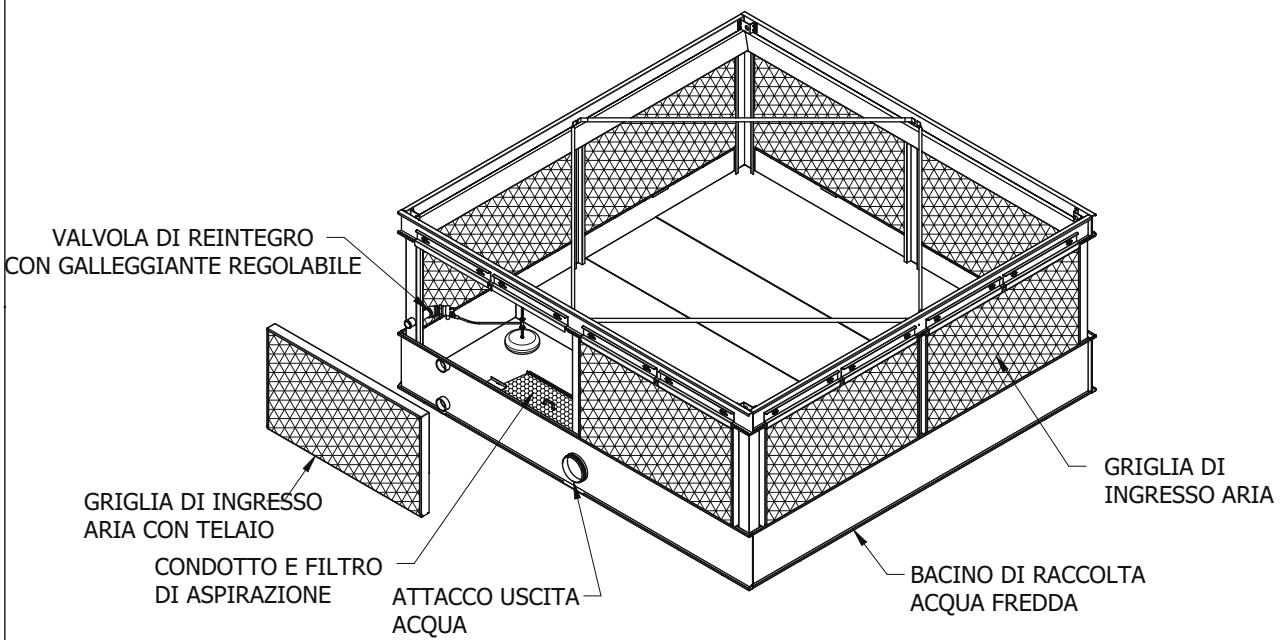
SEZIONE BACINO


GRIGLIA DI INGRESSO ARIA
VALVOLA DI REINTEGRO CON GALLEGGIANTE REGOLABILE
ATTACCO USCITA ACQUA
CONDOTTO E FILTRO DI ASPIRAZIONE
GRIGLIA DI INGRESSO ARIA CON TELAIO
BACINO DI RACCOLTA ACQUA FREDDA

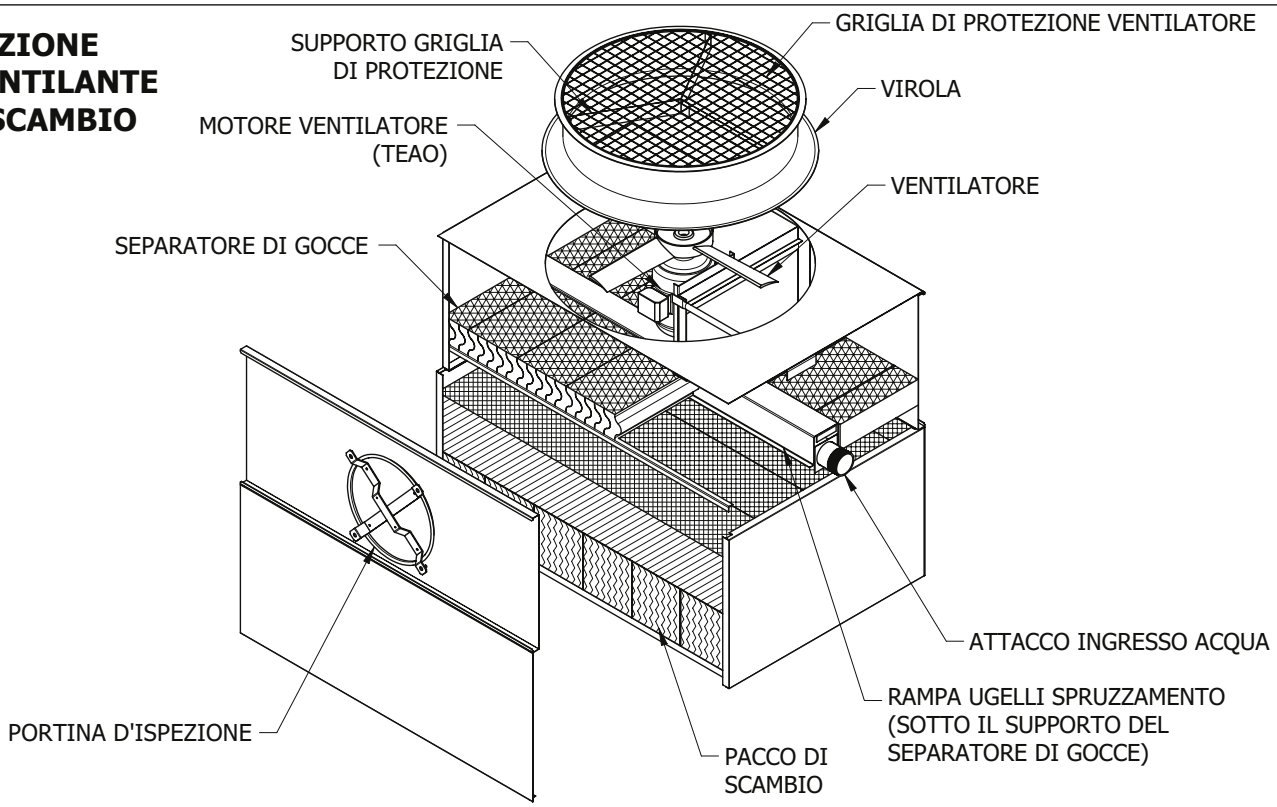
SEZIONE VENTILANTE E SCAMBIO



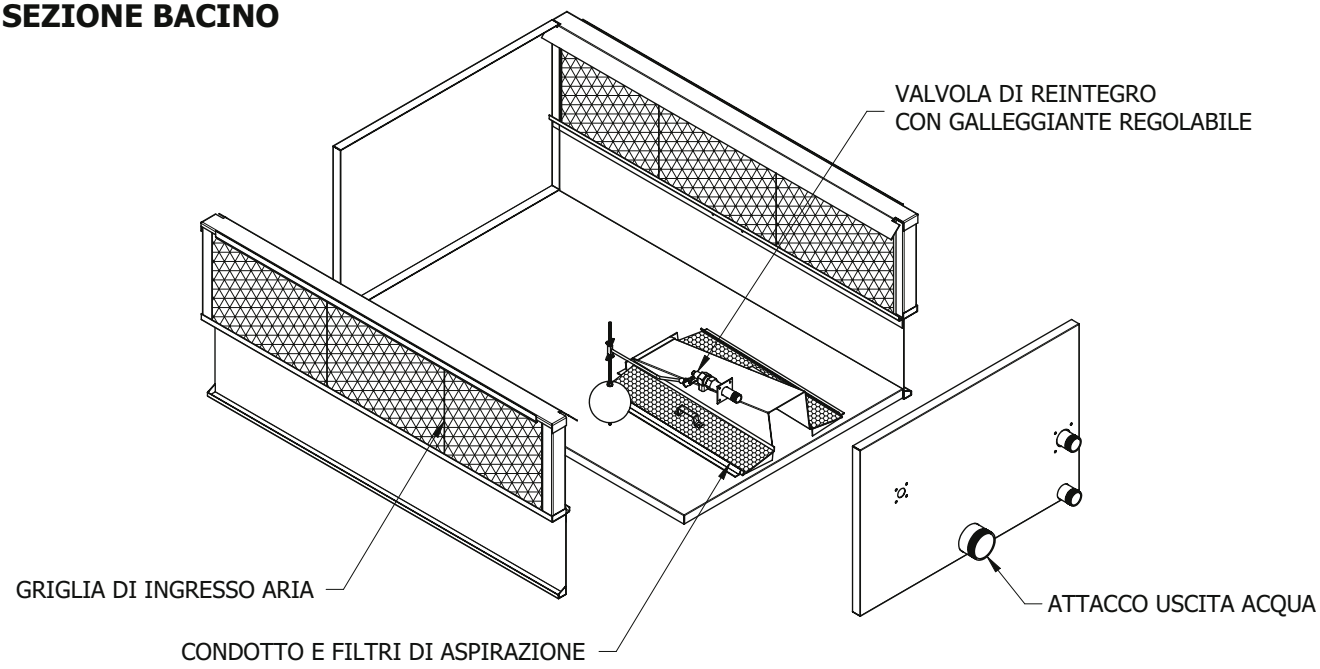
SEZIONE BACINO



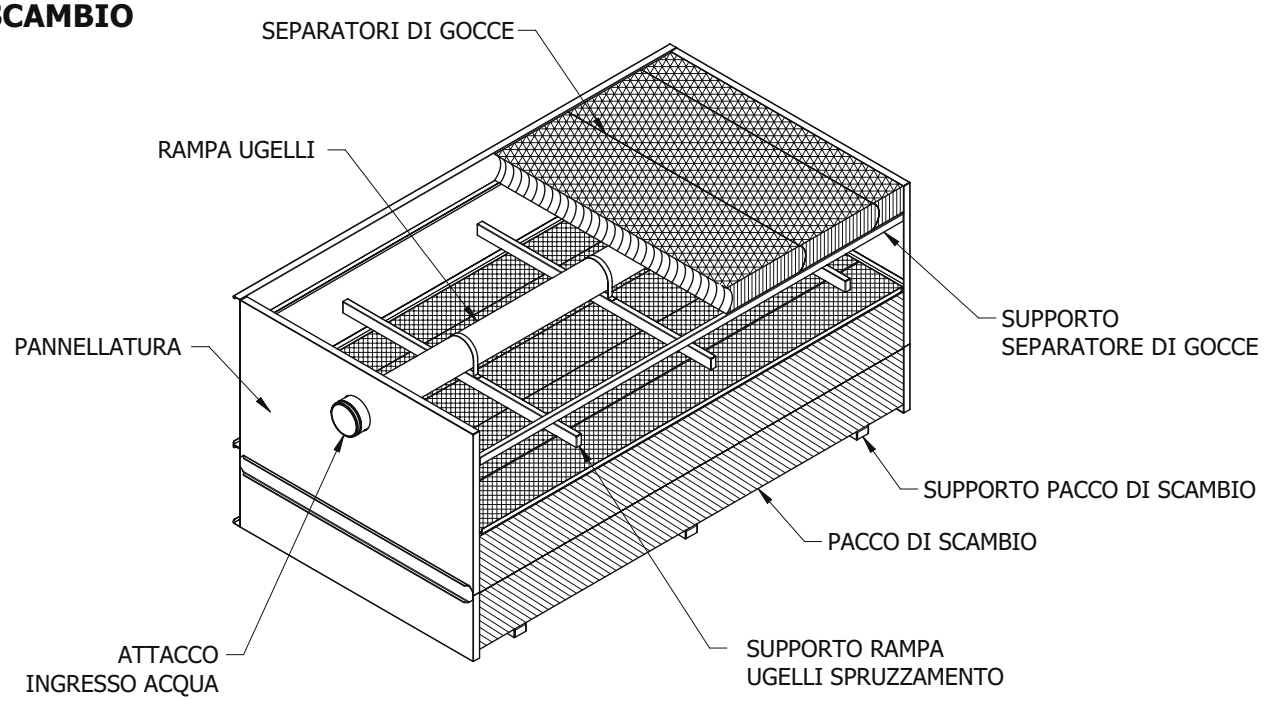
SEZIONE VENTILANTE E SCAMBIO



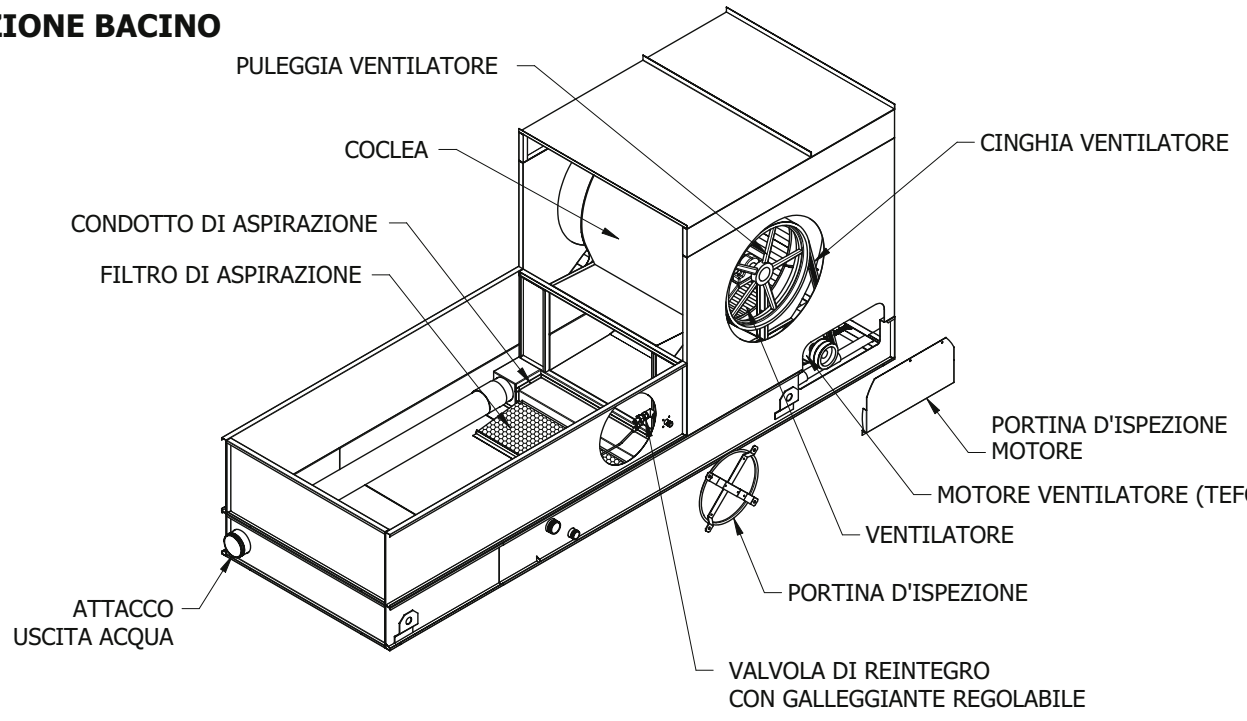
SEZIONE BACINO


VALVOLA DI REINTEGRO CON GALLEGGIANTE REGOLABILE
GRIGLIA DI INGRESSO ARIA
ATTACCO USCITA ACQUA
CONDOTTO E FILTRI DI ASPIRAZIONE

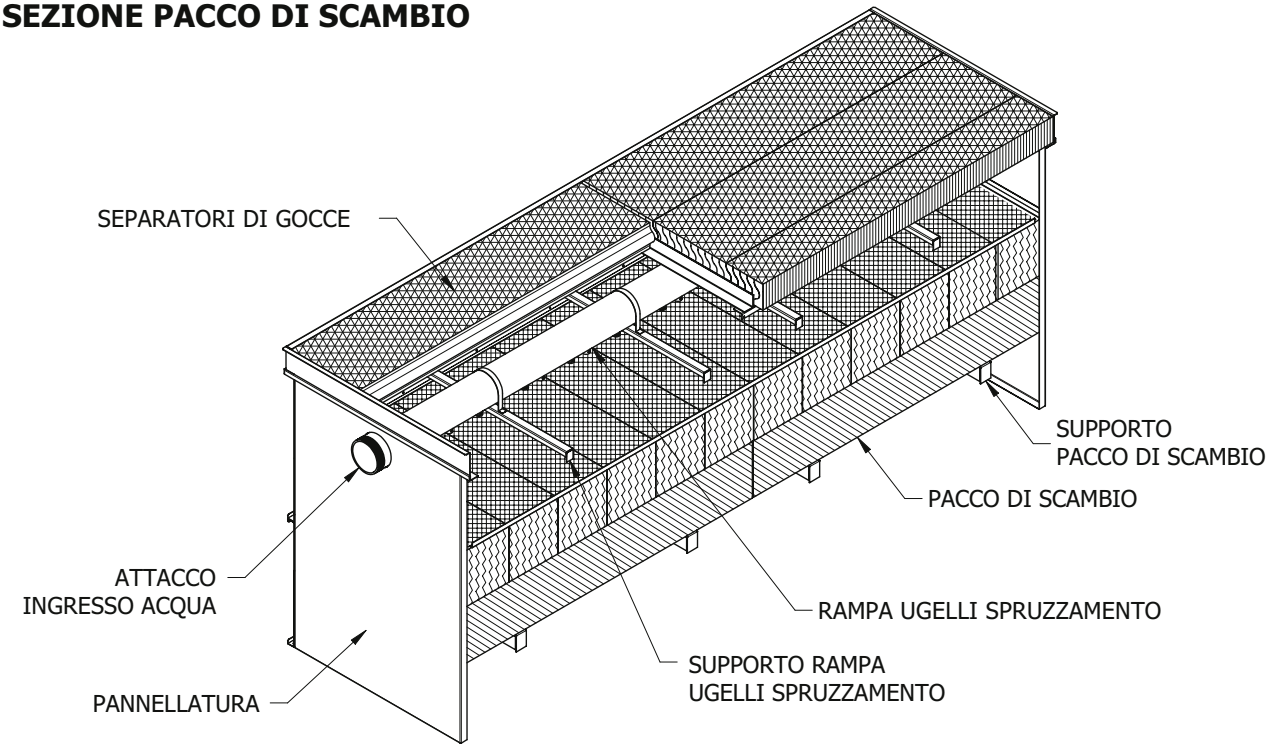
SEZIONE PACCO DI SCAMBIO



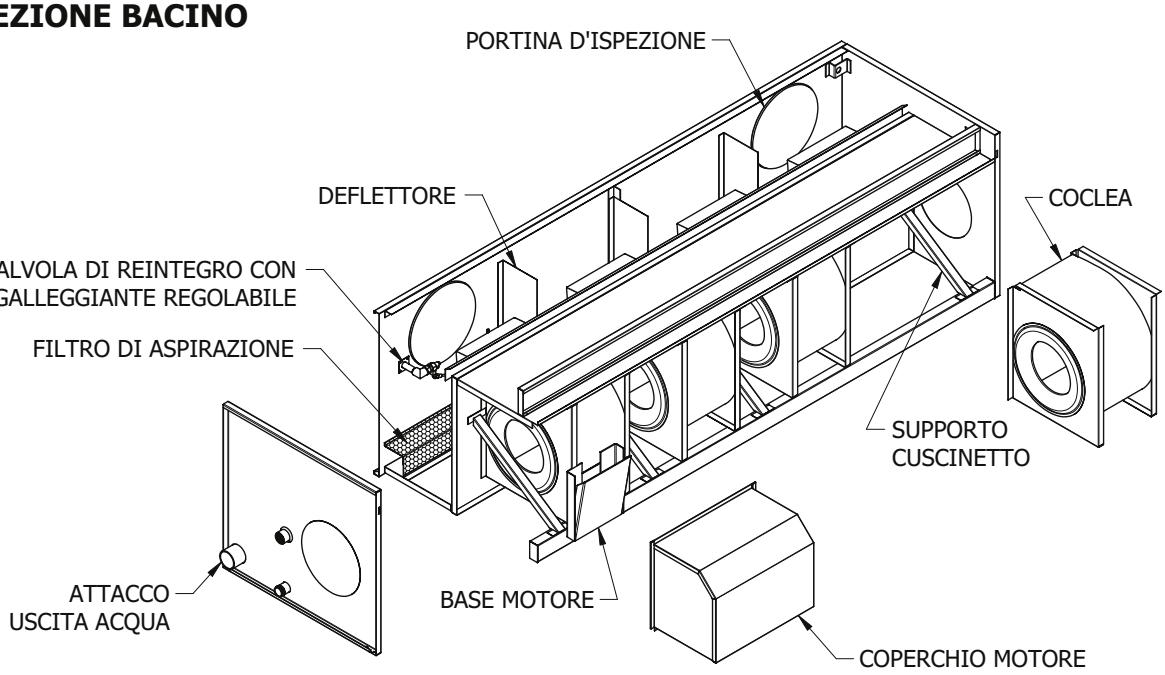
SEZIONE BACINO



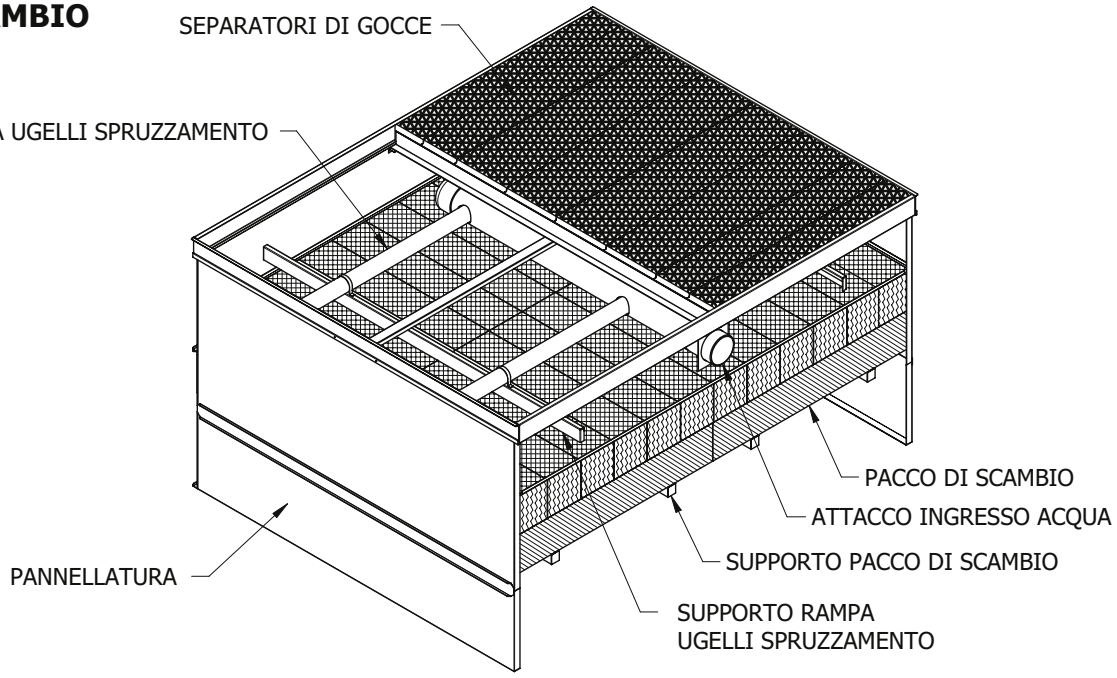
SEZIONE PACCO DI SCAMBIO



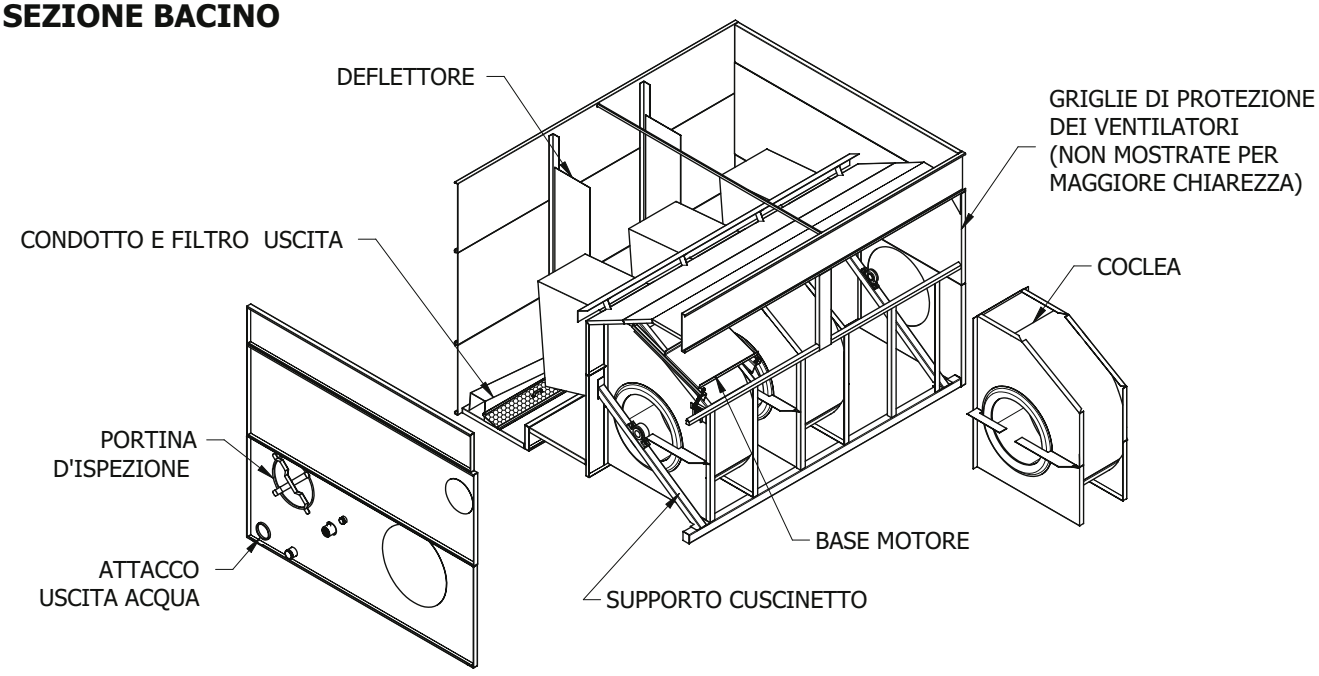
SEZIONE BACINO



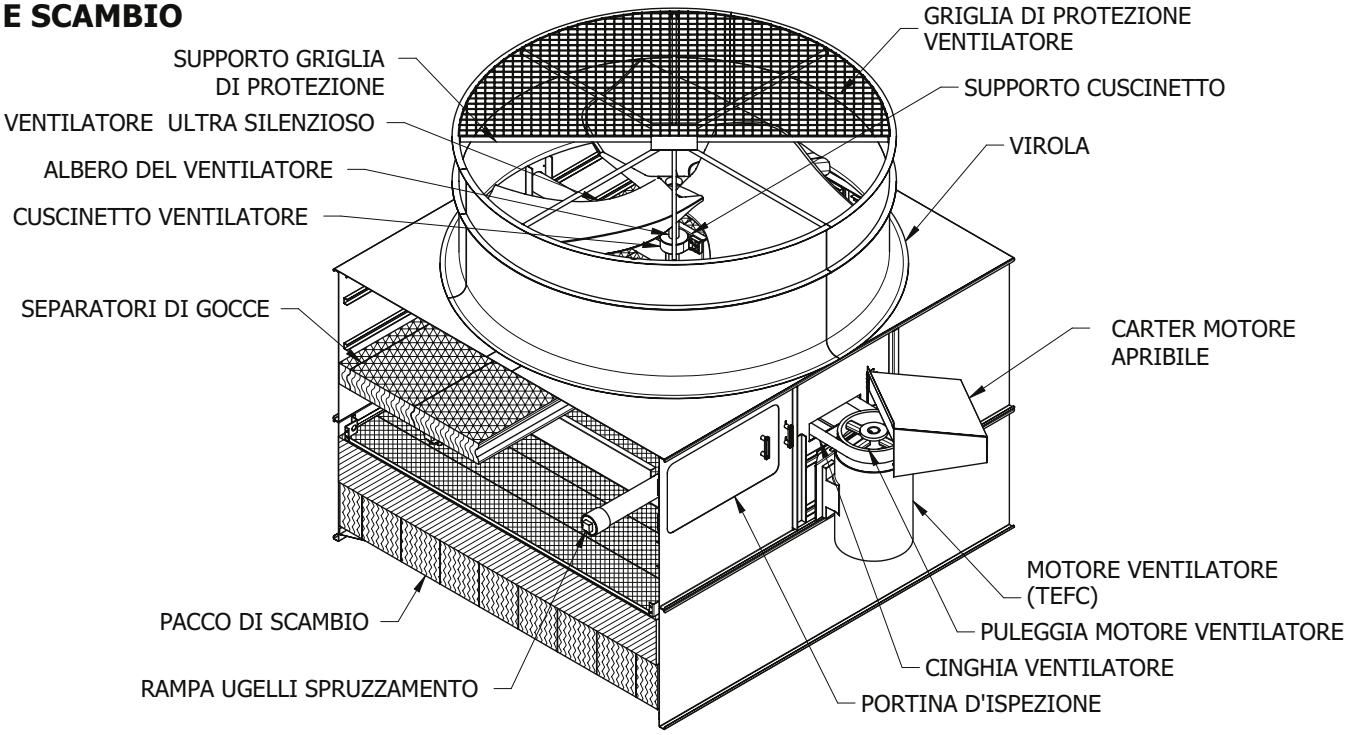
SEZIONE PACCO DI SCAMBIO



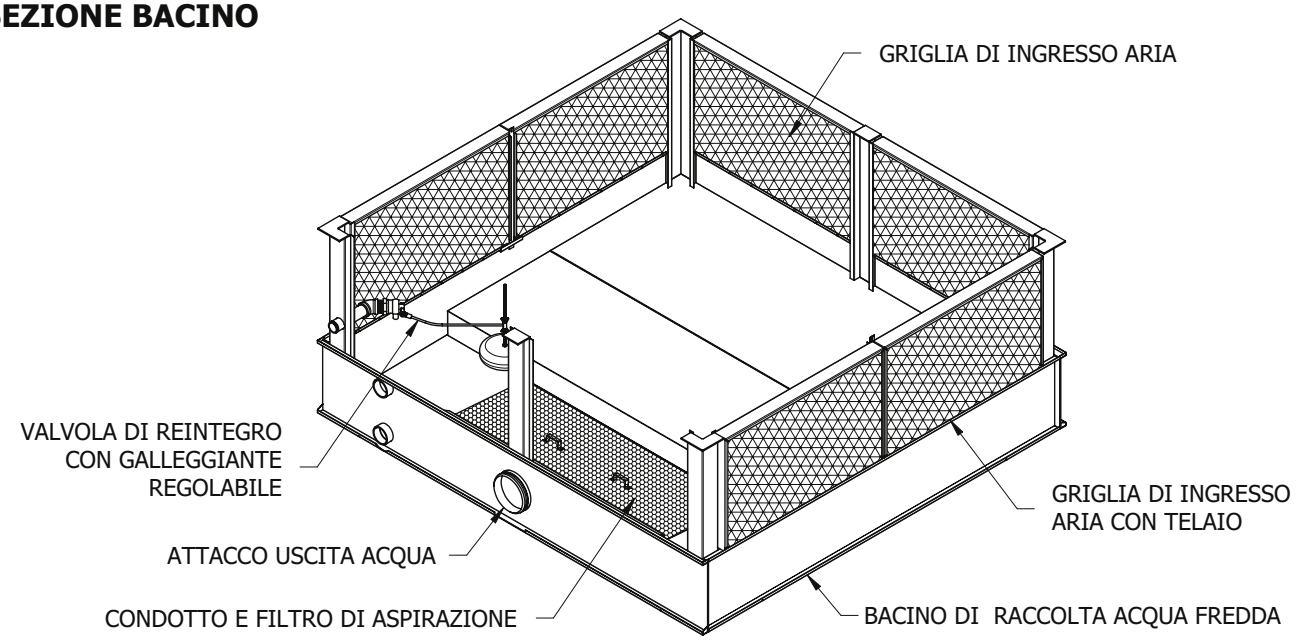
SEZIONE BACINO



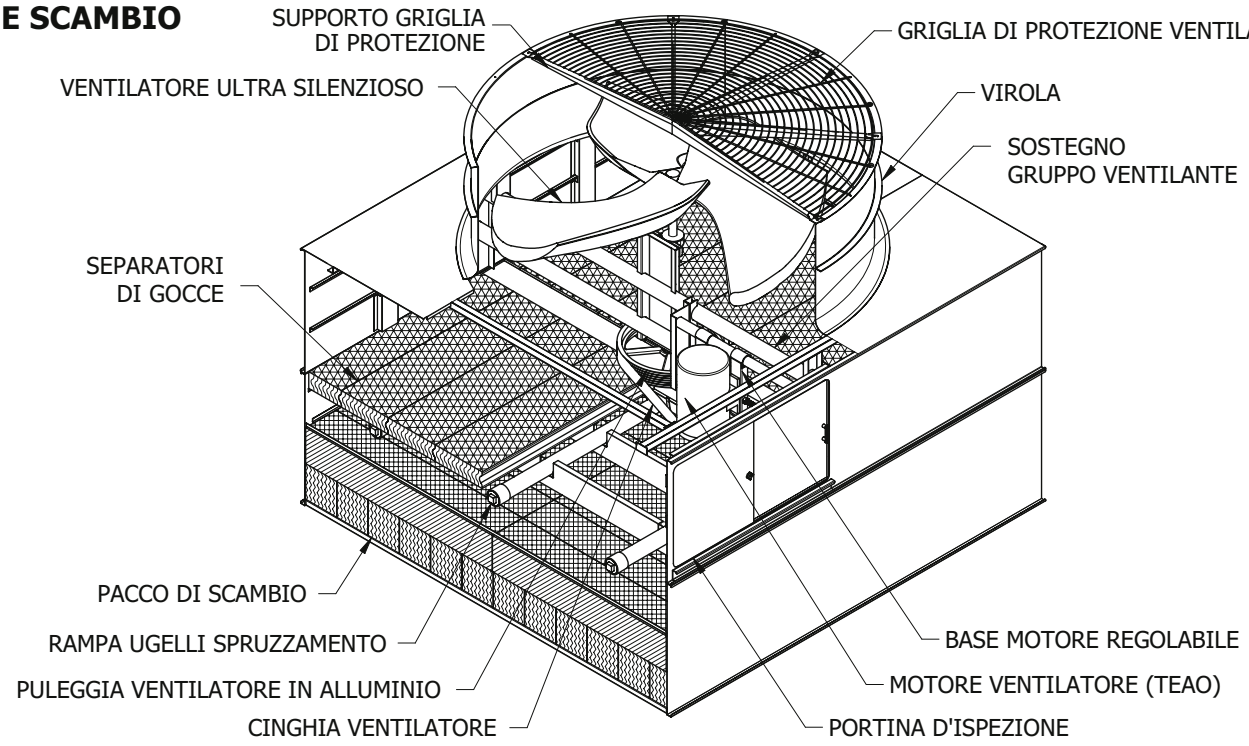
SEZIONE VENTILANTE E SCAMBIO



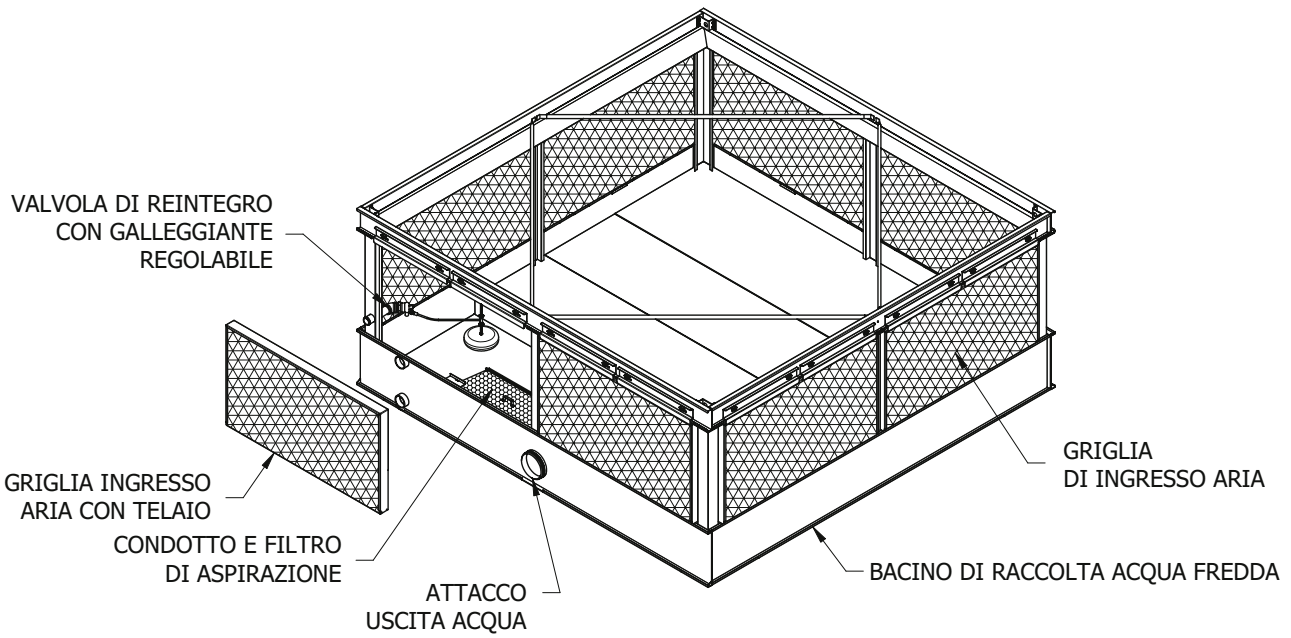
SEZIONE BACINO


GRIGLIA DI INGRESSO ARIA
VALVOLA DI REINTEGRO CON GALLEGGIANTE REGOLABILE
GRIGLIA DI INGRESSO ARIA CON TELAIO
ATTACCO USCITA ACQUA
CONDOTTO E FILTRO DI ASPIRAZIONE
BACINO DI RACCOLTA ACQUA FREDDA

SEZIONE VENTILANTE E SCAMBIO



SEZIONE BACINO


VALVOLA DI REINTEGRO CON GALLEGGIANTE REGOLABILE
GRIGLIA INGRESSO ARIA CON TELAIO
CONDOTTO E FILTRO DI ASPIRAZIONE
ATTACCO USCITA ACQUA
GRIGLIA DI INGRESSO ARIA
BACINO DI RACCOLTA ACQUA FREDDA

©2009 EVAPCO Europe